UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

TESIS DOCTORAL

Una mirada técnica:avances en dirección de fotografía y cambios estéticos a principios del s.XXI

A technical view : progress and aesthetic changes in cinematography at the beginning of the 21st century

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Nadia McGowan Jorge

Director

Luis Deltell Escolar

Madrid

© Nadia McGowan Jorge, 2019

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

Departamento de Comunicación Audiovisual y Publicidad 1

Una mirada técnica: avances en dirección de fotografía y cambios estéticos a principios del s. XXI
Volumen I

A Technical View: Progress and Aesthetic Changes in Cinematography at the Beginning of the 21st Century
Volume I

Trabajo presentado por
Dña. Nadia McGowan Jorge
para la obtención del título de Doctora
con mención Europea.

Bajo la dirección de
Prof. Dr. D. Luis Deltell Escolar

Madrid, 2019

Realizada por Nadia McGowan Jorge

Dirigida por el Prof. Dr. D. Luis Deltell Escolar

Facultad de Ciencias de la Información

Universidad Complutense de Madrid

2019

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DE LA TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE DOCTOR

D./Dña. Nadia María McGowan Jorge,
estudiante en el Programa de Doctorado Comunicación Audiovisual, Publicidad y R.R.P.P.,
de la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid, como autor/a de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor y titulada:

Una mirada técnica: avances en dirección de fotografía y cambios estéticos a principios del s. XXI

y dirigida por: Luis Deltell Escolar

DECLARO QUE:

La tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la Ley de Propiedad Intelectual (R.D. legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, modificado por la Ley 2/2019, de 1 de marzo, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita.

Del mismo modo, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad del contenido de la tesis presentada de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

En Madrid, a 28 de mayo de 2019

Fdo.:

Esta DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD debe ser insertada en la primera página de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor.

A mi familia, especialmente a mis hijos,

que se han pasado toda su vida viéndome escribir esto.

Ya acabo, nos vamos a jugar.

Agradecimientos

A Luis Deltell por la dirección de este proyecto, por aceptar llevarlo, permitir que lo realizara y, además, apoyarlo en todo momento. Sin su ayuda no hubiera sido humanamente posible. Su buen criterio y guía han sido fundamentales.

A la labor educativa y de investigación de la Universidad Complutense y la Faculta de Ciencias de la Información, quienes merecen reconocimiento. La valiosa función académica de congresos como Confoco o la revista Área Abierta, son un gran aporte a todo investigador de este área. No hay que olvidar, tampoco, su maravillosa biblioteca y el equipo que la conforma.

A los miembros de la Facultad de Radio-TV de la Universidad de Notre Dame Louaize en Líbano, especialmente Nicolas Khabbaz y Sam Lahoud, quienes ofrecieron su ayuda y sabios consejos durante mi estancia allí.

A Maciek Raszek, quien pasó horas discutiendo conmigo cómo podríamos analizar colores y cuál sería la mejor forma. Santiago Egido consiguió traducir eso a código, algo que todavía me deja con la boca abierta. No menos increíble ha sido la participación de Jordi Rifà. Entre ambos, me hacen pensar que los matemáticos son superhéroes y espero aprender de ellos mucho más sobre cómo resolver problemas.

La finalización de esta tesis quizá hubiera sido posible sin mi marido, mi madre, mis hijos o mi padre, pero ni hubiera tenido sentido ni hubiera sido la mitad de divertida ni interesante. Han tenido una paciencia infinita que debo agradecerles de igual forma. Os quiero.

Índice

Agradecimientos 5

Índice 7

Índice de tablas y figuras 10

Figuras en la versión española 10

Tablas en la versión española 16

Figures in the English version 19

Tables in the English version 20

Resumen 21

Abstract 23

1. Introducción 25

1.1. Particularidades de la redacción 28

1E. Introduction 30

1E.1. Document style particularities 33

2. Objetivos, metodología e hipótesis 35

2.1. Hipótesis 35

2.2. Objetivos 35

2.3. Metodología 36

2.3.1. Selección de periodo de estudio y obras 43

2.3.2. El director de fotografía 46

2.3.3. Parámetros técnicos y soportes 47

2.3.4. Análisis del color y la exposición 48

2E. Objectives, methodology and hypothesis 74

2E.1. Hypothesis 74

2E.2. Objectives 74

2E.3. Methodology 75

2E.3.1. Period studied and film selection 81

2E.3.2. The cinematographer 84

2E.3.3. Technical parameters 85

2E.3.4. Colour and exposure analysis 86

3. El director de fotografía 111

3.1. Definición 111

3.2. Preproducción 112

3.2.1. Investigación y diseño conceptuales 113

3.2.2. Investigación y diseño prácticos 116

3.2.3. Investigación y diseño técnicos 117

3.2.4. Control de calidad 117

3.2.5. Pruebas 118

3.2.6. Puesta en práctica 119

3.3. Rodaje 120
3.3.1. Planificación 120
3.3.2. Ensayos técnicos 121
3.3.3. Iluminación 123
3.3.4. Preparación del plano 127
3.3.5. Rodaje 128
3.3.6. Administración 128
3.3.7. Control de calidad 129
3.3.8. Formación 130
3.3.9. Contingencias 130

3.4. Postproducción 130
3.4.1. Fotografía adicional 131
3.4.2. Etalonaje 131
3.4.3. Control de calidad 131
3.4.4. Publicidad 132

3.5. El director de fotografía y la cámara 132

3.6. El director de fotografía como autor 143
3.6.1. Situación internacional 146
3.6.2. Acciones por la autoría 149

3.7. El director de fotografía en el mundo digital 151

4. Parámetros técnicos y soportes 159

4.1. Conceptos técnicos 162
4.1.1. Los soportes fotoquímicos 162
4.1.2. Los soportes digitales 181

4.2. Análisis de uso durante el period de estudio 196
4.2.1. Análisis bibliográfico 196
4.2.2. Análisis cuantitativo 330

5. Exposición 402

5.1. Definición 402

5.2. Conceptos técnicos 404
5.2.1. Unidades fotométricas 404
5.2.2. El diafragma 405
5.2.3. El tiempo de exposición 406
5.2.4. Latitud y rango dinámico 407
5.2.5. Las herramientas de la exposición 408

5.3. Exposición para negativo y para sensores digitales 441

5.4. Análisis de los valores de exposición 444

6. Etalonaje y color 464

6.1. Fundamentos técnicos 464
6.1.1. Introducción 464
6.1.2. El proceso fotoquímico 470
6.1.3. El proceso digital 482

6.2. Herramientas de manipulación del color 498
6.2.1. Color en rodaje: los filtros 498
6.2.2. ASC Color Decision List (ASC CDL) 514
6.2.3. LUTs 519

6.2.4. Etalonaje: Transición del etalonaje fotoquímico al digital 529

6.3. Análisis de valores de color 556
6.3.1. Revisión bibliográfica 556
6.3.2. Análisis cuantitativo 585

7. Conclusiones 609

7.1. Cambios en el oficio del director de fotografía 609
7.1.1. Responsabilidad 609
7.1.2. Autoría 611

7.2. Diferencias en parámetros técnicos 611
7.2.1. Sistemas de captación de imagen 611
7.2.2. Sistemas de postproducción 613
7.2.3. Relación de aspecto 613
7.2.4. Sistemas anamórficos y esféricos 613
7.2.5. Soportes 615
7.2.6. Cámaras 615
7.2.7. Ópticas 616

7.3. Diferencias en la exposición 617

7.4. Diferencias en el color 618
7.4.1. Herramientas de manipulación del color 618
7.4.2. Análisis del color 618

7.5. Conclusiones generales 620

7E. Conclusions 624

7E.1. Changes in the cinematographer's craft 624
7E.1.1. Responsibilities 624
7E.1.2. Authorship 626
7E.2. Differences in technical parameters 626
7E.2.1. Image capture systems 626
7E.2.2. Post-production systems 628
7E.2.3. Aspect ratio 628
7E.2.4. Anamorphic and spherical systems 628
7E.2.5. Formats 630
7E.2.6. Cameras 630
7E.2.7. Lenses 631
7E.3. Differences in exposure 632
7E.4. Differences in colour 633
7E.4.1. Colour manipulation tools 633
7E.4.2. Colour analysis 633

7E.5. General conclusions 635

8. Bibliografía 639

Índice de tablas y figuras

Figuras en la versión española

Figura 1: Comparativa de duración ante distribuciones desiguales de los planos. Fuente: Elaboración propia. 52

Figura 2: Mosaico de La tormenta perfecta. Fuente: Elaboración propia..... 56

Figura 3: Números asignados a los 72 valores de color utilizados. 58

Figura 4: Círculo cromático de Chevreul. Fuente: Chevreul, 1855. 58

Figura 5: Rueda de color prismática de Moses Harris. Fuente: Harris, 1766. 59

Figura 6: Representación gráfica de los cinco colores más frecuentes del periodo de estudio y por sistema de rodaje y postproducción. Fuente: Elaboración propia..... 65

Figura 7: Medidas de los cinco colores más frecuentes de rodaje digital para el año 2002 con análisis breve. Fuente: Elaboración propia. 66

Figura 8: Media de colores por año. Fuente: Elaboración propia. 69

Figura 9: Frecuencia de cada color según sistema de rodaje y postproducción. Fuente: Elaboración propia. 69

Figura 10: Histograma de los niveles de brillo promedio de cada fotograma de Amelie. Fuente: Elaboración propia. 72

Figura 11: La Comarca. Imagen extraída de la película. 124

Figura 12: Encuentro con nazgûls en la posada. Imagen extraída de la película..... 124

Figura 13: Rivendell. Imagen extraída de la película. 124

Figura 14: Planta de iluminación del plató de Rivendell, en El señor de los anillos (Gray, 2001: 49). 125

Figura 15: Planta de iluminación de la Baticueva en Batman Begins (Pizzello, 2005b: 17). 126

Figura 16: Página del artículo sobre la película El mundo perdido en Moving Picture World. (Welsh, 1925: 661). De izquierda a derecha, en la fila superior: Watterson R. Rothacker, patrocinador; Sir Arthur Conan Doyle, autor; Earl J. Hudson, supervisor de producción. En la central: Wallace Beery, Bessie Love, Lewis Stone. En la inferior: Lloyd Huges; Harry O. Hoyt, director. 135

Figura 17: Director Quentin Tarantino (izquierda) y director de fotografía Robert Richardson operan la cámara para un plano de Los odiosos ocho. Fuente: American Cinematographer 96(12): 37..... 142

Figura 18: Kinetógrafo de Edison (Edison, 1891). 160

Figura 19: Descripción de la camera obscura según Frisius (Frisii, 1545: 31)..... 161

Figura 20: Encabezado del folleto de la película Kodak Vision3 250D 5207/7202 (Kodak, 2009) 168

Figura 21: Curva de sensibilidad espectral de la película Kodak Vision3 500T 5219/7219 (Kodak, 2007: 3). 169

Figura 22: Punto A (Kodak 2006: 10)..... 170

Figura 23: Muestra de la sensitometría de la película Kodak Vision3 500T 5219/7219 (Kodak, 2007: 2) 171

Figura 24: Autora con Dalsa Origin en el IBC de Ámsterdam, 2007. Nótese la dificultad que entrañaría operar con la cámara al hombro, dada su altura y la falta de ergonomía en la forma.194

Figura 25: Ficha técnica de Piratas del Caribe: La maldición de la Perla Negra en la Imdb. Fuente: Pirates of the Caribbean: The Curse of the Black Pearl - Technical Specifications, 2019 197

Figura 26: Ficha técnica de Mystic River en la Imdb. Fuente: “Mystic River – Technical Specifications”, 2019. 197

Figura 27: Relaciones de aspecto cubiertas por Panavision. Fuente: Panavision, 2010. 200

Figura 28: Planos cortos de Los odiosos ocho. 210

Figura 29: Planos cortos de Hannibal. 210

Figura 30: Cámara Eyemo. Fuente: Bell & Howell, 1926: 14-15. 293

Figura 31: Anuncio de las Cooke Speed Panchro f/1.3 en 1935. Fuente: American Cinematographer, 1935: 433. 310

Figura 32: Películas rodadas en digital y en fotoquímico, según porcentaje y número de casos. Fuente: Elaboración propia. 335

Figura 33: Cantidad de películas de postproducción digital y fotoquímica, por casos y porcentajes. Fuente: Elaboración propia. 341

Figura 34: Casos de películas fotoquímicas con internegativo digital y porcentaje con respecto a las rodadas en fotoquímico y al total de películas por año. Fuente: Elaboración propia. 343

Figura 35: Películas rodadas en anamórfico y en esférico, según porcentajes y número de casos. Fuente: Elaboración propia. 345

Figura 36: Cantidad de películas según relación de aspecto. Fuente: Elaboración propia. 347

Figura 37: Porcentaje de soportes fotoquímicos. Fuente: Elaboración propia. 350

Figura 38: Porcentaje de soportes digitales. Fuente: Elaboración propia. 351

Figura 39: Porcentaje de casos de cada soporte para relaciones de aspecto 2.0:1, 2.40:1 y 2.76:1. Fuente: Elaboración propia. 354

Figura 40: Cantidad de emulsiones por película. Fuente: Elaboración propia. 356

Figura 41: Porcentaje de uso de códecs digitales. Fuente: Elaboración propia. 370

Figura 42: Media de cámaras usadas por año y total. Fuente: Elaboración propia. 374

Figura 43: Uso de las diez cámaras más habituales. Fuente: Elaboración propia. 374

Figura 44: Cantidad de ópticas utilizadas por película, por año. Fuente: Elaboración propia. .. 391

Figura 45: Diagrama de unidades para medir la luz (Samuelson, 2014: 269). 404

Figura 46: Tabla de exposición. Fuente: Horsley, 1900: 59. 411

Figura 47: Tabla de exposición de marzo y septiembre. Fuente: Wormald, 1888: 24. 412

Figura 48: Tabla de exposición en la revista Kodakery (Mees, 1916). Fuente: McGowan, 2017b 413

Figura 49: Ilford Exposure Meter. Fuente: McGowan, 2017b. 414

Figura 50: Fotografómetro. Fuente: Snelling, 1949: 136. 415

Figura 51: Diagrama del Actinógrafo de Hurter & Driffield. Fuente: McGowan, 2017b 416

Figura 52: Electrophot DH. Fuente: https: //www.flickr.com/photos/41609327@N04/7153892085 419

Figura 53: Artículo del Electrophot, con ilustración, en la revista Popular Mechanics. Fuente: archive.org 420

Figura 54: Diseño de la semiesfera de Norwood, patente US2214283A. Fuente: McGowan, 2017b. 422

Figura 55: Visualización de overlay. 426

Figura 56: Visualización de Parade. 426

Figura 57: Pfister midiendo en El truco final (The Prestige, Nolan, 2006). Fuente: Holben, 2006: 74 432

Figura 58: Medias de exposición totales y por sistema de rodaje y postproducción, por año. ... 447

Figura 59: Test Kolmogorov-Smirnov por niveles de iluminación. 449

Figura 60: Variación porcentual por niveles de iluminación y sistema de rodaje y postproducción. 450

Figura 61: Imagen original. 451

Figura 62: Imagen con máscaras sobre rostros. 452

Figura 63: Porcentaje de píxeles de bajas luces según sistema de postproducción y número de casos, por año 458

Figura 64: Porcentaje de píxeles de bajas luces para FD, FF y M, según fases FD. 460

Figura 65: Porcentaje de píxeles de bajas luces para DD, FF y M, según fases DD. 461

Figura 66: Vectorscopio con línea blanca que marca dónde situar los tonos de piel. 466

Figura 67: Las barras rojas y azules parecen mostrar diferente profundidad. Fuente: Vos, 2008: 140 467

Figura 68: Paisaje con San Jerónimo, Patinir, 1515-1519. Fuente: Museo del Prado, Madrid. . 468

Figura 69: Colores complementarios en rueda de color creada con Adobe CC en color.adobe.com. 469

Figura 70: Colores complementarios en rueda de color creada con Adobe CC en color.adobe.com. 469

Figura 71: Ejemplo del efecto del prevelado. Fuente: Samuelson, 1984: 31 473

Figura 72: La positivadora óptica de Depue. Fuente: Depue, 1926: 243 479

Figura 73. Fuente: Griswold & Mann, 1960: 102 483

Figura 74 485

Figura 75: Imagen original. Fuente: www.mattscotvisuals.com. 494

Figura 76: Imagen con la LUT Rec709 Kodak 2383 D60. Fuente: http://www.mattscotvisual.com con modificaciones propias 494

Figura 77: Imagen con azul añadido. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias. 495

Figura 78: Imagen con naranja añadido. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias. 495

Figura 79: Corrección primaria de exposición. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias. 495

Figura 80: Corrección de tonos de piel. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias. 496

Figura 81: Zonas seleccionadas mediante un key sobre la piel. En gris, zonas no seleccionadas. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias 496

Figura 82: Tono azul teñido. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias. . 496

Figura 83: Capa naranja y azul combinadas. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias. 497

Figura 84: Sombras desaturadas. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias. 497

Figura 85: Información técnica de la emulsión negativa Kodak Vision 250D 5207 / 7202 (Kodak Eastman, 2005). 501

Figura 86: Información del factor de diversos filtros Wratten. Fuente: Eastman Kodak Company, 1928: 76. 502

Figura 87: Representación del valor slope. Fuente: Reisner & Pines, 2013 516

Figura 88: Representación del valor offset. Fuente: Reisner & Pines, 2013 516

Figura 89: Representación del valor power. Fuente: Reisner & Pines, 2013 517

Figura 90: Media de colores por año. 586

Figura 91: Frecuencia de cada color según sistema de rodaje y postproducción. 586

Figura 92: Test KS comparando sistemas 586

Figura 93: Representación de los colores en que hay variaciones según prueba KS. 587

Figura 94: Representación de los colores sin variación según prueba KS. 587

Figura 95: Valores en el vectorscopio para los colores 5-6. 588

Figura 96: Valores de los tonos de piel en Como Dios. 589

Figura 97: Valores de los tonos de piel en Superman Returns. 589

Figura 98: Valores de los tonos de piel en Origen. 590

Figura 99: Valores en el vectorscopio para el color 13. 591

Figura 100: Medición en vectorscopio del sol en un plano de Mr. Turner. 591

Figura 101: Medición en vectorscopio de llamas en un plano de Harry Potter y el príncipe mestizo. 592

Figura 102 (izq.): Medición de chubasquero. 592

Figura 103 (centro): Medición de plátano. 592

Figura 104 (dcha.): Medición de sol. 592

Figura 105: Medición para un plano de Malena. 593

Figura 106: Medición del sol en un plano de Malena. 593

Figura 107: Medición del contraluz sobre Commodus (Joaquin Phoenix) en Gladiator. 594

Figura 108: Valores en el vectorscopio de los colores verdes 17 a 31 595

Figura 109: Valores de vectorscopio para una fotografía de hierba. 595

Figura 110: Valores de vectorscopio para las cañas de bambú. Imagen de La casa de las dagas voladoras. 596

Figura 111: Diferencia relativa. 596

Figura 112: Colores que aumentan y disminuyen en FD-DD 597

Figura 113: Colores que aumentan y disminuyen en FF-FD. 598

Figura 114: Medición con vectorscopio de la figura X6b. 598

Figura 115: : Colores que aumentan y disminuyen en FF-DD 599

Figura 116: Colores que aumentan en FF-FD y FF-DD. 599

Figura 117: Colores que disminuyen en FF-FD y FF-DD. 600

Figura 118: Representación de los colores que aumentan y disminuyen tanto en FF-DD y FF-FD. 600

Figura 119: Colores cuya presencia aumenta en el DD con respecto a FD. 601

Figura 120: Medición en vectorscopio de la figura X6d1. 601

Figura 121: Test KS de FD comparado con FF según periodo temporal. 602

Figura 122: DD comparado con FF según periodo temporal. 602

Figura 123: Variaciones según fases en FF-FD 603

Figura 124: Variaciones según fases en FF-DD 604

Figura 125: Colores que sólo presentan diferencias con respecto a FF en FD y DD, para la fase de consolidación. 604

Figura 126: Variación relativa entre FF y FD 605

Figura 127: Variación relativa entre FF y DD 605

Figura 128: Colores que aumentan y disminuyen en FD en la fase experimental. 606

Figura 129: Colores que aumentan y disminuyen en FD en la fase de asentamiento. 606

Figura 130: Colores que aumentan y disminuyen en FD en la fase de consolidación. 607

Figura 131: Colores que aumentan y disminuyen en DD en la fase de experimentación. 607

Figura 132: Colores que aumentan y disminuyen en DD en la fase de asentamiento. 608

Figura 133: Colores que aumentan y disminuyen en DD en la fase de consolidación. 608

Tablas en la versión española

Tabla 1: Cantidad de casos por año, separando sistema de rodaje y postproducción. Fuente: Elaboración propia. 50

Tabla 2: Cantidad de casos por año, uniendo sistema de rodaje y postproducción. Fuente: Elaboración propia. 50

Tabla 3: Valores de brillo de Gravity. Fuente: Elaboración propia. 52

Tabla 4: Valores de los diferentes niveles de confianza. Fuente: Elaboración propia. 54

Tabla 5: Niveles de confianza y frecuencia de muestra. Fuente: Elaboración propia. 54

Tabla 6: Muestras por película con 8 seg. de frecuencia. Fuente: Elaboración propia. 55

Tabla 7: Valores de color globales de El francotirador. 61

Tabla 8: Valores de color globales más frecuentes de El francotirador 62

Tabla 9: Mediciones de color según intensidad de luz de El francotirador. 65

Tabla 10: Cinco colores con la media más frecuentes por año y sistema de rodaje y postproducción. Fuente: Elaboración propia. 68

Tabla 11: Resultados del análisis de exposición de Amelie. Fuente: Elaboración propia. 72

Tabla 12: Resultados generales 146

Tabla 13: Resultados por país 147

Tabla 14: Velocidad de la película. 169

Tabla 15: Familia Kodak EXR 172

Tabla 16: Familia Kodak Vision Color negative. 174

Tabla 17: Familia Kodak Vision2 176

Tabla 18: Familia Kodak Vision3 177

Tabla 19: Familia Super-F y Reala. 177

Tabla 20: Familia Eterna. 178

Tabla 21: Cámaras digitales 188

Tabla 22: Resumen de las razones para elegir Súper 35 sobre anamórfico. 224

Tabla 23: Resumen de las razones para elegir anamórfico sobre el Súper 35. 229

Tabla 24: Casos de rodaje digital y fotoquímico, por años y totales. Fuente: Elaboración propia. 333

Tabla 25: Porcentaje de casos de rodaje digital y fotoquímico, por años y totales. Fuente: Elaboración propia. 334

Tabla 26: Casos de postproducción digital y fotoquímica, por años y totales. Fuente: Elaboración propia. 340

Tabla 27: Porcentaje de postproducción digital y fotoquímica, por años y totales. Fuente: Elaboración propia. 340

Tabla 28: Porcentaje de postproducción digital y fotoquímica, por años y totales. Fuente: Elaboración propia. 342

Tabla 29: Cantidad de casos de películas anamórficas y esféricas. Fuente: Elaboración propia.344

Tabla 30: Porcentaje de casos de películas anamórficas y esféricas. Fuente: Elaboración propia. 344

Tabla 31: Cantidad de casos según relación de aspecto. Fuente: Elaboración propia. 346

Tabla 32: Porcentaje de casos según relación de aspecto. Fuente: Elaboración propia. 346

Tabla 33: Casos de soportes fotoquímicos. Fuente: Elaboración propia. 348

Tabla 34: Porcentaje de casos de soportes fotoquímicos. Fuente: Elaboración propia..... 349

Tabla 35: Casos de soportes digitales. Fuente: Elaboración propia. 349

Tabla 36: Porcentaje de casos de soportes digitales. Fuente: Elaboración propia. 350

Tabla 37: Cantidad de casos de cada soporte para relaciones de aspecto 2.0:1, 2.40:1 y 2.76:1. Fuente: Elaboración propia. 352

Tabla 38: Porcentaje de casos de cada soporte para relaciones de aspecto 2.0:1, 2.40:1 y 2.76:1. Fuente: Elaboración propia. 353

Tabla 39: Porcentaje de películas en Súper 35mm y 2.40:1 con internegativo digital. Fuente: Elaboración propia. 355

Tabla 40: Casos de emulsiones por película. Fuente: Elaboración propia. 356

Tabla 41: Casos de las diferentes emulsiones negativas, por año. Fuente: Elaboración propia. 362

Tabla 42: Porcentaje de casos de las diferentes emulsiones negativas, por año. Fuente: Elaboración propia. 367

Tabla 43: Emulsiones más utilizadas en los años 2000 a 2005. Fuente: Elaboración propia. 368

Tabla 44: Emulsiones más utilizadas en los años 2005 a 2010. Fuente: Elaboración propia. 368

Tabla 45: Emulsiones más utilizadas en los años 2010 a 2015. Fuente: Elaboración propia. 369

Tabla 46: Casos de cada códec, por año y total. Fuente: Elaboración propia. 371

Tabla 47: Porcentaje de casos de cada códec, por año y total. Fuente: Elaboración propia. 371

Tabla 48: Media de cámaras usadas por año y total. Fuente: Elaboración propia. 373

Tabla 49: Casos totales de cada modelo de cámara registrado. Fuente: Elaboración propia..... 381

Tabla 50: Porcentaje de casos de cada modelo de cámara registrado. Fuente: Elaboración propia. 388

Tabla 51: Porcentaje de casos de los diez modelos de cámara más utilizados. Fuente: Elaboración propia. 389

Tabla 52: Cantidad de ópticas utilizadas de meda, por año y totales. Fuente: Elaboración propia. 390

Tabla 53: Casos de uso de ópticas, por años y totales. Fuente: Elaboración propia. 396

Tabla 54: Porcentaje de casos de ópticas, por años y totales. Fuente: Elaboración propia..... 399

Tabla 55: Cantidad de ópticas por tipo de película. Fuente: Elaboración propia..... 400

Tabla 56: Cuantificación de la señal en REC. 709 (International Telecommunication Union, 2015) 425

Tabla 57: Valores del false color en la Red One (Red.com, 2011: 58) 431

Tabla 58: Valor del false color en las Arri Alexa (Arri, 2016) 431

Tabla 59: Cantidad de casos por año según sistema de postproducción y rodaje. 445

Tabla 60: Promedio de iluminación por año y sistema de captura y postproducción 446

Tabla 61: Test Kolmogorov-Smirnov por niveles de iluminación 449

Tabla 62: Variación porcentual por niveles de iluminación y sistema de rodaje y postproducción. 450

Tabla 63: Porcentaje de píxeles según nivel de iluminación y sistema de captación y postproducción. 451

Tabla 64. Promedios de rangos de iluminación por año 453

Tabla 65: Películas FF por rangos de iluminación 454

Tabla 66: Películas FD por rangos de iluminación 454

Tabla 67: Películas DD por rangos de iluminación 455

Tabla 68: Porcentaje de bajas luces por sistema de rodaje y postproducción y medio. 457

Tabla 69: Variación en puntos porcentuales de las bajas luces entre sistemas. 459

Tabla 70: Variación en puntos porcentuales de las bajas luces y la media de cada año, por sistemas. 459

Tabla 71: Variación en puntos porcentual de las bajas luces y la media total del corpus, por sistemas. 459

Tabla 72: Valores de FD, FF y M por fases y comparativa en puntos porcentuales de películas FD, por fases, con FF, M y MT. 460

Tabla 73: Valores de DD, FF y M por fases y comparativa en puntos porcentuales de películas DD, por fases, con FF, M y MT. 460

Figures in the English version

Figure 1: Comparison of duration for unequal shot distributions. Source: Created by the author. 89

Figure 2: The Perfect Storm mosaic. Source: Created by the author. 93

Figure 3: Numbers assigned to the 72 colour values used. 95

Figure 4: Chevreul's chromatic circle. Source: Chevreul, 1855. 95

Figure 5: Moses Harris' prismatic colour wheel. Source: Harris, 1766. 96

Figure 6: Graphic representation of the five most frequent colours of the period studied and by filming and post-production system. Source: Created by author. 102

Figure 7: Measurements of the five most frequent colours for digital shooting in the year 2002 with brief analysis. Source: Created by the author. 103

Figure 8: Average colours per year. Source: Created by the author. 106

Figure 9: Frequency of each colour according to the filming and post-production system. Source: Created by the author. 106

Figure 10: Histogram of the average brightness levels of each Amelie frame. Source: Created by the author. 109

Tables in the English version

Table 1: Number of cases by year, filming and post-production system. Source: Created by the author. 87

Table 2: Number of cases by year, combining filming and post-production systems. Source: Created by the author. 88

Table 3: Gravity brightness values. Source: Created by the author. 90

Table 4: Values for different confidence levels. Source: Created by the author. 91

Table 5: Confidence levels and sample frequency. Source: Created by the author. 91

Table 6: Samples per film at 8 sec. frequency. Source: Created by the author. 92

Table 7: Global colour values for The Sniper. 98

Table 8: Most frequent global colour values in The Sniper 98

Table 9: Measurement of colour according to light intensity in the film The Sniper. 101

Table 10: Five most frequent colours on average per year by filming and post-production system. Source: Created by author. 105

Table 11: Results of Amelie's exposure analysis. Source: Created by the author. 109

Resumen

Esta tesis doctoral atiende a la dirección de fotografía, una especialidad en la creación cinematográfica que recibe escasa atención en los estudios fílmicos. Esta especialidad es la encargada de traducir la visión del director a parámetros técnicos y herramientas que se utilizarán tanto en rodaje como en la postproducción. Para ello, los directores de fotografía recurren a diversas técnicas como la luz, cámara, ópticas y soportes de captación. Éstas se han visto profundamente afectadas por la introducción de la cinematografía digital.

Una mirada técnica: avances en dirección de fotografía y cambios estéticos a principios del siglo XXI es una investigación cuantitativa y cualitativa qué cuestiona cuáles han sido los efectos estéticos producidos por los avances técnicos digitales que afectan al trabajo del director de fotografía entre los años 2000 y 2015. Se trata de un estudio que aborda las interacciones entre tecnología y estética a través de su aplicación y evolución cronológica durante un periodo transicional en el que ha habido un cambio drástico en los modelos de producción y postproducción.

En la investigación se analiza un corpus de 264 películas, seleccionadas por criterios de taquilla mundial y por nominación en los Premios Oscar en las categorías de mejor dirección, película y fotografía. De este listado, se han excluido los largometrajes de animación. En la ficha de análisis se han recogido las características de rodaje, postproducción, relación de aspecto, ópticas, cámara, negativo, sensor, códecs, niveles de exposición y frecuencia de color. Se incluye una introducción técnica e histórica de los principales parámetros estudiados (ya en muchos casos carencia de una contextualización mínima en la literatura científica en castellano). Estas variables se investigan mediante técnicas estadísticas y con un análisis bibliográfico a partir de fuentes primarias, cuyo origen son los directores de fotografía de los diferentes largometrajes, cuyas declaraciones se consiguen a través de entrevistas o artículos publicados sobre su trabajo.

Para el análisis de exposición y color, se ha extraído de cada película un fotograma cada catorce segundos de película, excluyendo créditos. Se ha medido, por una parte, el brillo de los píxeles de cada imagen, y, por otro, los valores de tono de color. Éstos se han reducido a un total de 72 posibles a partir de la división de la rueda de color en grupos de 5 grados. La evolución de estos parámetros se ha observado de forma correlativa a una división del periodo de estudio por fases de adopción tecnológica, tanto para la captación como postproducción digital.

Los resultados muestran cambios profundos. La figura del director de fotografía pierde autoridad y control sobre el resultado de la imagen. Esto se intenta contrarrestar con iniciativas que reclaman sus derechos como autores y con la creación de comités técnicos que buscan incentivar la armonía entre tecnología profesionales. Al inicio del periodo estudiado, el método de trabajo habitual era el flujo totalmente en celuloide y, para el final, esto se ha invertido. La adopción del internegativo digital es mucho más rápida que la del rodaje, en parte por las mejoras del celuloide y, también, por las carencias de los equipos digitales. Conforme ésas se superan –y especialmente con la introducción de datos en *raw* y la aparición de la Red One y Arri Alexa– se consolida la captación digital.

El análisis de exposición muestra que, si bien hay continuismo estético a lo largo del periodo estudiado, también existen divergencias transitorias durante la adopción de diferentes tecnologías. Una vez que un sistema se consolida, su estética se vuelve similar a la de la media y

deja de ser rupturista. En color, los resultados apuntan a una evolución en la paleta digital, relacionada únicamente con el sistema de postproducción. En ella aumentan los naranjas y cianes y disminuyen rojos, azules y magentas.

Los resultados indican que el digital sí trae cambios estéticos tanto permanentes como transitorios durante su evolución y adopción, pero dentro de un contexto de continuidad estética.

La contribución de este trabajo es, en primer lugar, la determinación de en qué medida una tecnología concreta ha afectado el estilo de la imagen cinematográfica contemporánea. En segundo lugar, ofrece un método de medición de parámetros técnicos relativos a la dirección de fotografía, centrados en la creación de la imagen y en la medición cuantitativa. Este tipo de análisis es relevante para la investigación en comunicación audiovisual y puede ser aplicable para delimitar el efecto de diferencias tecnologías entre grupos de películas de otros periodos temporales o autores.

Abstract

The main focus of this doctoral thesis is cinematography, a specialized branch within film-making that has received little attention within media studies. Cinematography is the speciality responsible for translating the ideas of the director into the technical parameters and tools that will be used during both shooting and post-production. In order to do this, directors of photography use a diverse array of tools, such as lighting, the camera, lenses and different image-recording mediums. These have been deeply affected by the introduction of digital cinematography.

A Technical View: Progress and Aesthetic Changes in Cinematography at the Beginning of the 21st Century is a quantitative and qualitative study that questions what have been the aesthetic consequences of the development of digital technology for cinematography between the years 2000 and 2015. This work addresses the interaction between technology and aesthetics through their practical use and chronological development during a transitional period in which there have been drastic changes in production and post-production models.

This research analyses a total of 264 films. The selection criteria require films to have been among the top-grossing in the worldwide box-office or having been nominated at the Academy Awards for best director, best picture or best cinematography. Animated feature films have been excluded from this selection. Technical information that has been gathered includes shooting and post-production processes, aspect ratio, lenses, cameras, film stock, sensors, codecs, exposure levels and colour frequencies. A technical and historical introduction of the main parameters of this study has been included. These variables are examined using statistical methods and bibliographical analysis of primary sources, whose origins are cinematographers of feature films themselves, whose statements have been obtained from published interviews and articles about their work.

For the study of colour and exposure, a frame has been extracted every fourteen seconds from each film, excluding credits. On the one hand, the brightness value of each pixel of these images was measured and, on the other, their colour hues. These have been grouped together into a total of 72 possible values by dividing the color wheel into 5-degree segments. The evolution of these parameters has been measured in correlation to a division of the period studied into phases based on the adoption of digital capture and post-production technologies.

Results show that substantial changes have taken place, causing the cinematographer to lose part of his prior authority and control over the resulting image. This is to be countered with initiatives claiming their rights of authorship and with technical committees that seek to help harmonize technical change with this craft. At the beginning of the period studied, the usual workflow was celluloid-centric and, by the end of it, this situation has been reversed. The adoption of the digital internegative is much faster than that of digital image capture, partly due to improvements in film stocks and, also, due to the shortcomings of digital equipment. As these are overcome –and especially with the introduction raw data and the Red One and Arri Alexa cameras– the use of digital capture becomes more and more established.

The exposure analysis shows that, although there is aesthetic continuity throughout the period studied, there are transitory differences during the early phases of the adoption of new technologies. Once a system becomes established, its aesthetic becomes similar to the prior

average and ceases to be disruptive. In colour, results point towards an evolution in the digital palette, related only to post-production systems. In it, oranges and cyan increase while reds, blues and magentas decrease.

Results indicate that digital cinematography does bring both permanent and transient aesthetic changes during its evolution and adoption, but within a context of aesthetic continuity.

This study's contribution is, firstly, the determination of the extent to which a particular technology has affected contemporary film style. Secondly, it offers a method to measure technical parameters related to cinematography, focusing on image creation and quantitative measurement. This type of analysis is relevant to research in film studies and can be further applied to delimit the effect of technological differences between groups of films from other time periods or authors.

1. Introducción

El presente trabajo se cuestiona cómo ha evolucionado la dirección de fotografía cinematográfica en el cine contemporáneo e indaga, de forma pormenorizada, el efecto de los cambios técnicos digitales en la estética del cine dominante.

El origen de esta investigación está en la revolución digital (Belton, 2012) y cómo ha podido ésta modificar el cine. Los cambios tecnológicos en información y telecomunicaciones que se dieron a partir de 1974 se consideran parte del inicio de la tercera revolución industrial (Greenwood y Yorukoglu, 1997 y Greenwood 1999), y su alcance es mucho más amplio que la mera introducción de nuevos soportes y formatos fílmico, aunque aquí nos ceñiremos sólo a las implicaciones que ha tenido para la industria cinematográfica. Freeman Dyson[1] considera que hay dos tipos de revoluciones científicas, "las que son impulsadas por nuevas herramientas y las que lo son por nuevos conceptos" (Dyson, 1998: 49). Un ejemplo de las última sería la revolución en la física teórica en los años veinte, de la cual escribió Kuhn en su clásico *The Structure of Scientific Revolutions* (1970). En éstas, se explican cosas conocidas de formas nuevas y, según Dyson, son más bien escasas. En cambio, en las impulsadas por herramientas, se descubren cosas nuevas.

La diferencia entre ambas es la que dista entre Copérnico y Galileo. Copérnico explicó algo tan conocido como el universo, de una forma totalmente novedosa, iniciando una revolución conceptual. Galileo, en cambio, se convierte en padre de la astronomía moderna a través de la invención del telescopio, el cual produce una revolución igual de importante, pero basada en una herramienta. La revolución digital comparte más rasgos con Copérnico que con Galileo, ya que un ordenador "no es un concepto, es un instrumento que ayuda a pensar con claridad" (Dyson, 1998: 51). Sin embargo, lo que en inicio era una nueva herramienta, también es un nuevo estilo.

El objeto de estudio es la influencia de la tecnología en la creación de imagen en largometrajes de ficción, mediante la dirección de fotografía. Esta aproximación al cine es técnica, partiendo de las herramientas usadas para construir la imagen. El análisis de procesos y resultados atiende a declaraciones de profesionales de prestigio involucrados, como fuentes primarias, y a análisis cuantitativos y cualitativos de resultados, con la intención de obtener valores objetivos y justificaciones razonadas de su significado y repercusión. Para alcanzar este objetivo, se va a estudiar, en primer lugar, al director de fotografía como autor; en segundo lugar los principales parámetros técnicos de una película, tales como su sistema de captación de imagen, postproducción, relación de aspecto, soporte, si utiliza sistema anamórfico o esférico, cámara y ópticas; en tercer lugar, se realizará un análisis de imagen para determinar valores de brillo y color.

Hay escasos trabajos sobre esta especialidad, lo cual hace que nos preguntemos el porqué. La razón es seguramente múltiple. La formación técnica necesaria para especializarse en

[1] Físico teórico y matemático inglés especializado en electrodinámica cuántica, astronomía e ingeniería nuclear, autor de conceptos teóricos tales como la Esfera Dyson. Ha recibido numerosos galardones por sus aportaciones a la física teórica y electrodinámica cuántica. Destacan también sus escritos interdisciplinares y especulativos, donde aborda la relación entre la ciencia y la ética o la justicia social.

dirección de fotografía no suele ir vinculada a los estudios universitarios ni, necesariamente, a las ciencias sociales. Es una combinación de física, óptica y estética altamente especializada y que suele cultivarse en círculos ajenos al académico. La mayor parte de investigaciones sobre el audiovisual tratan el guion, la narrativa y la dirección. Aquí, en contraposición, se busca poner en relevancia la dirección de fotografía como elemento imprescindible de la obra cinematográfica y mostrar un modo de investigación transversal que une lo cuantitativo y lo estético. Para ello, se analizan los diferentes soportes, incluyendo cámaras, negativos y sensores digitales, la exposición, el color y el oficio del director de fotografía. Este análisis se realiza en una doble vertiente, con un importante componente de análisis matemático que resulta imprescindible para poder discernir si la revolución digital ha afectado a las imágenes creadas y, de ser aquí, de qué manera y con qué alcance.

Para la redacción y para el diseño de la investigación, ha sido crucial contar con una fuente bibliográfica tan extensa y meticulosa como es la revista *American Cinematographer Magazine*. A través de ella, los directores de fotografía no sólo comparten entre sí sus conocimientos, sino que crean una historiografía propia de la cual puede sacarse gran provecho. No han tenido menor importancia manuales técnicos, como el *Hands-on Manual for Cinematographers* (Samuelson, 2014), *The Camera Assistant's Manual* (Elkins, 2013), los diversos libros de Wheeler sobre cinematografía digital (Wheeler 2001, 2005 y 2009) o los manuales de aspiración educativa de Blain Brown (Brown 2012a, 2012b, 2015). Pese a su posible obsolescencia, provocada también por el cambio de paradigma, son instrumentos muy valiosos para comprender la evolución e introducción de la tecnología en rodaje y postproducción.

Es importante tener presente que en ningún momento se afirma que exista un estilo cinematográfico único. Si bien la mayoría de películas analizadas comparten múltiples rasgos, en absoluto es idéntico su aspecto. Al contrario, se observan excepciones y diferencias en ellas, pero el conseguir un nivel de abstracción mayor que permita superarlas y buscar los aspectos comunes, permite realizar un análisis coherente. Para esto, se considera que el trabajo de los neoformalistas Bordwell con Staiger y Thompson (1997) es fundamental, así como su obra individual *On the History of Film Style* (1999). En ella identifica y aborda cuatro tendencias en la historia del cine: la ortodoxa de los años veinte, su contraprestación en los años 40 y 50 con André Bazin y la modernista recogida por Noël Burch y el revisionismo de algunas obras tempranas.

Esta tesis se ha dividido en dos volúmenes, por su extensión. El primero de ellos incluye los siete capítulos donde se desarrollan los contenidos de la investigación, de los cuales tres se han traducido al inglés. Estos son el 1E, 2E y 7E, es decir, los correspondientes a la introducción, objetivos, metodología, hipótesis y conclusiones.

En los primeros dos capítulos del primer volumen, se introduce el trabajo realizado. Para ello, además del presente texto, se realiza una aproximación a las teorías relacionadas con esta investigación y a sus antecedentes. En el segundo capítulo se propone la hipótesis, los objetivos y la metodología seguida.

En el capítulo tercero se trata el oficio del director de fotografía, empezando por cuáles son sus competencias. Esto permite delimitar qué entra en su esfera de influencia y qué queda fuera de ella. Su trabajo se define a partir de sus obligaciones en preproducción, rodaje y

postproducción. Después, se analiza su relación con la cámara, un asunto que causa cierta confusión porque, si bien la cámara es una de sus herramientas y las personas que la manejan son parte del equipo humano que supervisa, no siempre queda claro si él es un cámara o no ni si el encuadre es o no su responsabilidad.

La situación del director de fotografía como autor es un asunto complejo y que depende de las políticas y los derechos reconocidos de los estados concretos donde se ruede. Se analizan las diferentes situaciones y se hace un resumen geográfico de ellas, obtenido a través del contacto directo con las diferentes asociaciones nacionales, supranacionales y expertos en la materia.

Por último, se analiza el papel del director de fotografía en el mundo digital, donde se observan los cambios que ha sufrido su trabajo con la implementación de nuevas tecnologías. Entre ellas, se observa la introducción de tecnologías de visualización de la imagen, los internegativos digitales y la captura en *raw*, como elementos que hacen que el director de fotografía pierda control sobre la imagen.

El capítulo cuarto analiza los principales parámetros técnicos de un largometraje. Son centrales los soportes de captación y, por tanto, se presta especial atención a las emulsiones negativas y a las diferentes cámaras. Por ello, se comienza definiendo sus particularidades y evolución histórica. Para analizar adecuadamente su uso y ayudar a comprender mejor los datos puramente numéricos, se recogen a continuación los criterios expresados por los diversos autores a la hora de elegir unos medios técnicos sobre otros. De forma sistemática, se recoge la información respecto a cada parámetro, incluyendo el paso entre diferentes sistemas de rodaje y postproducción. Tras ello, el estudio estadístico permite una última aproximación al estudio del corpus.

En el capítulo quinto, el cual versa sobre la exposición, se empieza definiéndola y describiendo los conceptos técnicos necesarios para estudiarla. Entre ellos, están las unidades fotométricas, el diafragma, el tiempo de exposición, la latitud y rango dinámico y las herramientas de la exposición. En las herramientas se habla sobre fotómetros y la configuración del fotómetro moderno, de los monitores en forma de onda y de otros indicadores de exposición relativos al mundo digital. Después, se ha observado qué herramientas de exposición se han utilizado en el corpus. Tradicionalmente éstas han sido fotómetros, pero con el paso al digital se han implementado monitores en forma de onda y otros indicadores que aparecen en monitores y visores.

Para entender el porqué del cambio de herramientas se dará una vista de pájaro a nociones básicas de sensitometría, puesto que una de las razones principales del cambio, como veremos, es la variación de la respuesta sensitométrica del digital, diferente de la del celuloide, y por la que las mediciones hechas con fotómetro, con excepciones que también veremos, no pudieron aplicarse de manera adecuada, desfasando momentáneamente su uso.

En segundo lugar, para determinar si hay cambios estéticos en la exposición, se describe el proceso de diseño de una metodología cuantitativa de evaluación de la exposición de las películas. A través de ésta, se analizará el corpus completo de obras de esta película (ver Anexo 1 y 2) para determinar si ha habido cambios en el periodo estudiado y en qué consisten. Este análisis incluye, en primer lugar, la valoración del valor promedio de iluminación y, en segundo

lugar, la evaluación de los valores de iluminación divididos en cinco pasos: luces bajas, medias-bajas, medias, medias-altas y altas. Con esto se busca determinar en qué punto de la exposición se dan dichas diferencias, en caso de haberlas.

En el capítulo sexto se hablará de etalonaje y color, empezando, como en la exposición, por los fundamentos técnicos y las herramientas utilizadas. Se considera importante, para comprender los internegativos digitales actuales, el dar una vista de pájaro a la evolución de los métodos y equipos de corrección de color en un periodo amplio. De esta manera, se pueden conocer las necesidades y particularidades de las herramientas previas, lo cual permite entender qué necesidades quedan cubiertas o qué necesidades se mejoran con los avances técnicos, hasta llegar a la actualidad. Se estudia particularmente el paso del etalonaje fotoquímico al digital en el periodo de estudio.

Para analizar los cambios en el color, se recurre a un análisis bibliográfico, dividido por combinaciones de métodos de producción y postproducción. Éste no puede quedar completo sin un análisis cuantitativo, en el que se mide la frecuencia de los diferentes colores para obtener información objetiva sobre su evolución en el tiempo.

En el capítulo séptimo se expondrán las conclusiones derivadas de los previos, tanto positivos como negativos y se propondrán posibles nuevos caminos a partir de los cuales ampliar las propuestas presentadas. En términos generales, todo ha cambiado pero todo permanece igual. Es decir, se da un completo cambio en las herramientas pero los resultados son muy similares a los obtenidos previamente, a excepción de una evolución en los colores de las películas.

En el segundo volumen se incluyen los anexos. Estos incluyen todos aquellos listados demasiado amplios para incluir en el texto pero que han sido fundamentales para poder redactarlo.

1.1. Particularidades de la redacción

Con la intención de facilitar la lectura, los títulos de las películas sólo se han citado la primera vez que aparecen en cada capítulo. En los textos en español, las diferentes obras se mencionan por su título en castellano, pero el original está disponible en las referencias. En los textos en inglés, se utiliza este idioma en el título y el original en la cita si es diferente. La gran mayoría de casos tienen título en inglés, aunque hay algunas excepciones. Entre ellas hay algunas obras asiáticas cuyo título original está escrito utilizando sinogramas. En estos casos, por la dificultad que entrañan, se ha utilizado una transliteración de la pronunciación del título en el idioma de producción original. Para ello se ha optado por el sistema Hanyu Pinyin, por ser el método de transcripción fonética oficial del a República Popular China.

Es común en Asia situar en primer lugar el apellido y, en segundo lugar, el nombre. Así, Zhang Yimou se apellida Zhang y su nombre personal es Yimou. En los casos afectados, este orden se ha variado para armonizarlo con las convenciones occidentales. Esto da como resultado, por ejemplo, que en este estudio a Zhang Yimou se le denomine Yimou Zhang.

En las cursivas se han aplicado ligeras modificaciones sobre la normativa de la Real Academia Española de la Lengua. Se mantiene la cursiva en términos técnicos en los que existe

un equivalente castellano cuando se utiliza un extranjerismo, como sucede con el uso de *dimmers* en vez de atenuador de intensidad. También se mantiene en extranjerismos en general, tales como los siguientes: *blending, catering, checksum, chroma, clipping, crash-cam, foot-candle, goal posts, motion blur, overlay, parade, polaroid, spot-meter, tablet, superwhite, superblack, tracking cameras, traffic lights.*

En cambio, se ha optado no escribir en cursiva algunos términos técnicos que no están reconocidos por la RAE pero que son de uso común entre profesionales de la industria cinematográfica. Entre ellos están los siguientes: etalonar, interpositivo, internegativo, kinescopar, prevelar, set, script, sobrerrevelar, sobrexponer, subrevelar, subexponer, telecinar, transcodificar, zebra.

En el caso de script, se decide tratar así la palabra por estar plenamente extendida en la industria. En el libro de Michael Chion, *El cine y sus oficios,* aparece bajo ese nombre en la categoría donde se describe su función (Chion, 1992: 170). Telecinado y kinescopado están incluidos en el *Diccionario técnico Akal de cine,* en las páginas 535 y 282 en su edición del 2004.

Otros nombres de equipos eléctricos o mecánicos, como Dino Lights, Chimera o Steadicam, que se consideran nombres propios, tampoco se han escrito en cursiva. En el caso de la steadicam, este nombre pertenece a una marca, pero se ha extendido a todos los estabilizadores de imagen de suspensión cardán, por lo que puede incluirse también en el criterio anterior.

1E. Introduction

The present study questions how cinematography in contemporary cinema has evolved and researches the effect of the evolution of digital technologies on the aesthetics of mainstream cinema.

This study stems from the digital revolution (Belton, 2012) and how that revolution has been able to modify film-making. The technical changes in information technology and telecommunications that began after 1974 are considered part of the start of the Third Industrial Revolution (Greenwood and Yorukoglu, 1997; Greenwood 1999), and their scope is much wider than the mere introduction of new image capture media and film formats, although here we will focus only on their influence in the film industry. Freeman Dyson[2]considers that there are two types of scientific revolutions, "those that are driven by new tools and those that are driven by new concepts" (Dyson, 1998: 49). An example of the latter would be the revolution in theoretical physics in the 1920s, of which Kuhn wrote in his classic *The Structure of Scientific Revolutions* (1970). In these, known things are explained in new ways and, according to Dyson, they are quite rare. On the other hand, in those revolutions driven by tools, new things are discovered.

The difference between the two is the same as between Copernicus and Galileo. Copernicus explained something as well known as the universe in a completely new way, initiating a conceptual revolution. Galileo, on the other hand, became the father of modern astronomy through the invention of the telescope, which started its own and equally important revolution, but one that was based on a tool. The digital revolution has more in common with Galileo than with Copernicus, since a computer "is not a concept, it is an instrument that helps to think clearly" (Dyson, 1998: 51). However, what at first was a new tool, also becomes a new style.

The object of this study is the influence of technology in the creation of images in mainstream fiction feature films through cinematography. This approach to film-making is technical, based on the tools used to construct the image. The analysis of procedures and results refers to information given by the professionals involved, as primary sources, and to quantitative and qualitative analysis of results, with the intention of obtaining objective information and reasoned justifications of its meaning and repercussions. To achieve this objective we study firstly the cinematographer as an author; secondly, the main technical parameters of a film, such as the image acquisition and post-production systems, aspect ratio, the medium the image is captured on, the camera, the use of spherical or anamorphic lenses and specific lens models; thirdly, an image analysis of brightness and colour values will be carried out.

There are few studies dealing with this specialization, which makes us wonder why this is so. The reasons are surely manifold. The technical training required to specialize in cinematography is not usually linked to university studies nor, necessarily, to the social sciences.

---

[2] English mathematician and theoretical physicist specialized in quantum electrodynamics, astronomy and nuclear engineering, author of theoretical concepts such as the Dyson Sphere. He has received numerous awards for his contributions to theoretical physics and quantum electrodynamics. He is also the author of numerous interdisciplinary and speculative works where he discusses the relationship between science and ethics or social justice.

It is a combination of physics, optics and highly specialized aesthetics that is usually cultivated outside academic circles. Most research on media and film-making deals with the script, the narrative and directing. In contrast to this, what is sought here is to emphasize cinematography's role as an essential element of audio-visual work and to present a cross-sectional research method that brings together quantitative measurements and aesthetics. In order to do this, different image capture media are analysed, including cameras, film stocks and digital sensors, together with exposure values, colour and the cinematographer's craft. This analysis will be twofold, with a strong presence of mathematical analysis which is essential to be able to discern if the digital revolution has affected those images created and, if so, in which way and with what scope.

It would not have been possible to design this research without an extensive bibliographical resource such as the *American Cinematographer Magazine*. Through it, directors of photography not only share their knowledge with each other, they also create their own historiography, which can be very useful. Technical manuals have also been important, such as the *Hands-on Manual for Cinematographers* (Samuelson, 2014), *The Camera Assistant's Manual* (Elkins, 2013), Wheeler's various books on digital cinematography (Wheeler 2001, 2005 and 2009) or Blain Brown's educationally-oriented manuals (Brown 2012a, 2012b, 2015). Despite their possible obsolescence, also caused by the paradigm shift, they are very valuable to better understand the evolution and introduction of technology in shooting and post-production.

It is important to keep in mind that at no time is it implied that there is a single cinematographic style. Although most of the films analysed share multiple traits, their appearance is not at all identical. On the contrary, exceptions and differences are found in them, but we need to achieve a higher level of abstraction to be able to find what they have in common, in order to carry out a coherent analysis. For this, Bordwell's work with Staiger and Thompson (1997) is essential, as well as his book *On the History of Film Style* (1999). In it he identifies and addresses four trends in the history of cinema: the orthodox trend of the 1920s, its counterpart in the 1940s and 1950s with André Bazin, modernist trends spoken of by Noel Burch, and revisionism towards some early works.

This thesis has been divided into two volumes due to its length. The first volume includes seven chapters where the content of the current research can be found. Out of them, three chapters have been translated into English. They are chapters 1E, 2E and 7E, being the chapters that contain the introduction, methodology, objectives, hypothesis and conclusions.

In the first two chapters of the first volume there is an introduction to the work that has been done. As part of that introduction, the second chapter contains the hypothesis, objectives and methodology followed.

In the third chapter, the director of photography's job is discussed, beginning with what are his responsibilities. This allows us to define what falls within his area of influence and what remains outside of it. His work is defined based on his duties during preproduction, filming and post-production. Afterwards, his relationship with the camera is analysed, a matter that causes some confusion because, although the camera is one of his tools and the people who operate it are part of the team he supervises, it is not always clear if he is a cameraman or not or whether the frame is his responsibility.

The cinematographer's status as an author is a complex matter. The situation varies depending on national policies and rights conferred within specific countries. The different situations are reviewed and a geographical summary of them is presented. This was obtained through direct contact with experts and different national and international organizations.

Finally, the role of the director of photography in the digital world is examined, with a description of how his work has changed through the implementation of new technologies. Among them are the introduction of image visualization techniques, digital internegatives and raw image capture, as elements that lead to the cinematographer losing control over the final image.

The fourth chapter analyses the main technical parameters of feature films. Image capture devices are a key element and thus special attention is paid to film stock and different digital cameras. Therefore, the chapter begins by defining their particularities and their evolution over time. In order to properly analyse their usage and to help better understand purely numerical data, the criteria expressed by the various authors when choosing one technical option over another has been included. Information regarding each parameter has been systematically collected, including the shift between different shooting and post-production systems. After that, statistical techniques add new perspectives to the analysis of those films included in this study.

The fifth chapter, which deals with exposure, begins by defining it and describing the technical concepts necessary for its study. Among them are the photometric units, the f-stop, exposure time, latitude and dynamic range and exposure measurement tools. The section on exposure tools includes light meters and their modern configuration, waveform monitors and other exposure indicators related to the digital realm. Afterwards, the tools used in the films that have been studied have been examined. Traditionally, these have been photometers, but with the transition to digital equipment, waveform monitors and other indicators in viewfinders and monitors have been introduced into the film set.

To understand the reasons behind this change in tools, a bird’s eye’s view is given of the basic principles of sensitometry, since one of the main reasons for the change, as we shall see, is the different sensitometric response of digital sensors, which differs from that of film. This causes difficulties in the measurement with light meters, with some exceptions that we shall also see, which has led to their no longer being used.

Secondly, to determine if there are aesthetic changes in exposure, the process of designing a quantitative methodology for evaluating film exposure is described. Through this procedure we will analyse the complete body of works included in this thesis (see Annex 1 and 2) to determine if there have been any changes during the period studied and, if so, what they are. This analysis includes, firstly, the assessment of average brightness levels, and secondly, the measurement of brightness values divided into five groups: low, medium-low, medium, medium-high and high lighting levels. This is to determine at what level of exposure differences occur, if any.

Colour grading is discussed in the sixth chapter, beginning, as with exposure, with its technical foundations and the tools used to control it. In order to understand current digital intermediates it is interesting to give a bird's eye view of the evolution of colour correction methods and equipment over a broader period than that of the films analysed. This way, the

needs addressed by previous tools and their particularities can help understand what is being improved by technical changes up to the present. The transition from photochemical to digital grading is a particular area of interest for this study.

To analyse the changes in colour, a bibliographic analysis has been made, where different combinations of production and post-production methods are examined. This would be incomplete without a quantitative analysis where the frequency of the different colours is measured to obtain objective information of their evolution over time.

Conclusions reached through the previous chapters are presented in the seventh chapter. They include both positive and negative results. Generally speaking, everything has changed, but everything remains the same. This is to say, there has been a complete change in the tools used, while the aesthetic results are very similar to those previously obtained , with the exception of an evolution in the colour of films. New ways to increase the scope of the present research are suggested.

The second volume includes the Annex section. In this section lists and tables are given that are too long to be included beside the main text, but which contain information on which that text was based.

1E.1. Document style particularities

With the intention of making reading easier, film titles have only been cited on their first appearance in each chapter of this text. In the Spanish version, films are mentioned using their Spanish title, but the original is available in the citation. In the English version, the title will be given in English together with the original title in the citation if it is in a language other than English. In most cases, films have English titles, but there are some exceptions. Among them are some Asian films, the original title of which is written using ideograms. Due to the difficulty involved in these cases, a transliteration of the pronunciation of the title in its original production language has been used. For this, the Hanyu Pinyin system has been chosen, since it is the official phonetic transcription method of the People's Republic of China.

It is common in Asia to put the family name before one's given name. So, by way of example, Zhang Yimou's family name is Zhang and his given name is Yimou. In those instances affected by this, the order has been changed to harmonize it with the western naming style. This results, for example, in Zhang Yimou being referred to as Yimou Zhang.

The Spanish Royal Academy’s rules regarding the use of italics have been slightly modified. Italics are kept for technical terms with a Spanish equivalent when a foreign word is used, such as is the case with *dimmers*. It is also used with other foreign words in general, such as: *blending, catering, checksum, chroma, clipping, crash-cam, foot-candle, goal posts, motion blur, overlay, parade, polaroid, spot-meter, tablet, superwhite, superblack, tracking cameras, traffic lights.*

However, some technical terms not recognized by the Spanish Royal Academy have been written in normal text rather than italics due to their having been adopted for everyday use among professionals of the film industry. Among them are the following: etalonar[3], interpositivo[4], internegativo[5], kinescopar[6], prevelar[7], set, script[8], sobrerrevelar[9], sobrexponer[10], subrevelar[11], subexponer[12], telecinar[13], transcodificar[14], zebra.

The principle of using regular text rather than italics in the cases referred to above finds some support in Michael Chion's book *El cine y sus oficios*[15], where the word "script" is used in the category where the job of the script is described (Chion, 1992: 170). Similarly, telecinado and kinescopado are included in the *Diccionario técnico Akal de cine*[16], in pages 535 and 282 of the 2004 edition.

Other names belonging to electrical or mechanical equipment, such as Dino Lights, Chimera or Steadicam, which are considered as proprietary names, are also written in regular text rather than in italics. In the case of the Steadicam, this name belongs to a brand, but the word has been extended to all gimbal-based stabilizers, and for this reason it can also be included in the prior criterion.

[3] A.N.: Color grading.
[4] A.N.: Interpositive.
[5] A.N.: Internegative.
[6] A.N.: Digital to film transfer.
[7] A.N: Pre-flashing.
[8] A.N.: Script supervisor.
[9] A.N.: Over develop.
[10] A.N.: Over expose.
[11] A.N.: Under develop.
[12] A.N.: Under expose.
[13] A.N.: Telecine.
[14] A.N.: Transcoding.
[15] A.N.: Originally *Le Cinéma et ses métiers*, it can be translated as "Cinema and its professions".
[16] A.N.: Akal Technical Film-making Dictionary.

2. Objetivos, metodología e hipótesis

2.1. Hipótesis

La pregunta de partida es sencilla: ¿ha cambiado el digital el aspecto del cine actual? Con ello se busca cuestionar la influencia de los avances técnicos en la estética. A priori, podría contestarse con un simple sí, porque basta ver una película estrenada en el 2010 y una estrenada en 1990 para percibir, de forma intuitiva, que pertenecen a épocas distintas. Sin embargo, parte de este cambio podría deberse a la evolución de los gustos y a la acumulación de decisiones personales. La imagen de una película es, además, resultado de la interacción de muchos departamentos y no de una única persona, pero estos no son factores mensurables. Aunque ha afectado a todos los que participan en la creación cinematográfica, este estudio se centra en la creación de imagen desde la perspectiva del director de fotografía. Esto requiere replantear la hipótesis para que sea corroborable y se limite a este grupo profesional.

Esta investigación es muy amplia y plantea varias dificultades: qué variables elegir y cómo medirlas. Sería complejo atribuir la estética de una obra a un único parámetro, ya que es la confluencia de todos ellos lo que permite alcanzarla. La dirección de fotografía puede incluir aspectos tan dispares como la colaboración con otros departamentos para la elección de paletas de color, composición de un plano o elección de una óptica. No todos estos elementos pueden medirse de forma adecuada pero, a su vez, no se refieren a elementos tecnológicos.

Teniendo esto en cuenta, la hipótesis de trabajo de este estudio es la siguiente: la introducción de tecnologías digitales en los rodajes de obras cinematográficas comerciales ha modificado la estética fílmica en aquellos aspectos relativos a la dirección de fotografía.

2.2. Objetivos

El objetivo principal de este estudio es el determinar cómo y en qué medida los cambios tecnológicos que se han producido dentro de la dirección de fotografía en el siglo XXI, han influenciado la estética cinematográfica de dicho periodo. Alcanzar este objetivo requiere cumplir una serie de otros, secundarios.

1. Delimitar los elementos técnicos del estudio y creación de metodologías de medición, en caso de ser necesario.
2. Realizar una contextualización de los avances técnicos estudiados.
3. Localizar interrelaciones entre cambios estéticos y evolución en los elementos técnicos, para poder evaluar su impacto.

Para entender estos aspectos, se proponen los siguientes objetivos de trabajo:

1. Describir los métodos de trabajo tradicionales y las innovaciones que ocurren durante el periodo de estudio. Estos incluyen soportes, cámaras, ópticas, formatos, métodos de medición y sistemas de corrección de color.
2. Investigar el uso cómo los nuevos elementos técnicos han afectado a los directores de fotografía, a través de fuentes primarias.

3. Diseñar una metodología de análisis adecuada para la valoración de estos parámetros en las obras del corpus de estudio.
4. Evaluar los resultados de la medición para determinar si hay variaciones en el periodo de estudio.
5. Observar posibles correlaciones entre cambios estéticos y de equipos de rodaje o postproducción.

Estos objetivos presentan la ventaja de distanciarse de las apreciaciones subjetivas. Un estudio puramente cuantitativo correría el riesgo de no explicar adecuadamente las motivaciones tras los cambios observados, por lo que se considera esencial añadir los razonamientos tras las decisiones tomadas por los autores de la fotografía.

En el caso del capítulo sobre el director de fotografía, estos objetivos varían ligeramente:

1. Describir la función tradicional del director de fotografía y las innovaciones ocurridas durante el periodo de estudio.
2. Observar cuál es su situación como autor y responsable creativo de un largometraje.
3. Analizar si ha habido variaciones en el oficio durante el periodo de estudio y, en caso de ser así, cuáles han sido.

A través de estos objetivos se busca responder, mediante la suma de diferentes parámetros, a una pregunta en apariencia sencilla pero, en la realidad, sumamente compleja por la multitud de variables que abarca. Se ha tenido en cuenta tanto el factor humano, como creador consciente, como los valores puramente objetivos.

2.3. Metodología

La realización de este estudio ha requerido de obras de disciplinas relacionadas pero dispares. Para adecuar el análisis se han consultado los modelos propuestos por González Requena en *El análisis cinematográfico: teoría y práctica del análisis de la secuencia* (1995) o los neoformalistas de Bordwell, Staiger y Thompson en *El cine clásico de Hollywood: estilo cinematográfico y modo de producción hasta 1960* (1997). Al igual que ellos, se busca una aproximación más empírica al relato cinematográfico que explique no qué significa, sino mediante qué estrategias llega a ese significado. Esto se vincula de forma directa al trabajo del director de fotografía, cuya función no es decidir el significado de la obra, sino buscar formas de alcanzar el que el director ha fijado. Para apoyar esta búsqueda, el volumen de *Film Style and Technology: History and Analysis,* de Barry Salt (2009), también ha sido un instrumento metodológico fundamental para enmarcar este trabajo.

En un sentido amplio, obras como la *Historia de seis ideas*, de Tatarkiewicz (2006) sitúan un contexto teórico necesario por su planteamiento de la evolución del concepto de arte y del artista, a través del tiempo, y sus implicaciones. De éstas se desprende la posibilidad de que la artesanía, denostada, pueda alcanzar las altas cota intelectuales de la estética, ya que la distinción no es sino relativamente reciente. Aunque estos conceptos se reflejan a lo largo de todo el libro, tienen especial relevancia en su segundo capítulo, donde se realiza una clasificación histórica del arte.

Se ha recurrido a múltiples manuales técnicos para la redacción. Destacan obras como el *Cinematography: Theory and Practice* de Blain Brown (2012a). Este amplio volumen pretende ser una guia para aquellos que buscan aprender sobre dirección de fotografía. Partiendo de conceptos sencillos, consigue construir un fundamento sólido para la práctica de la disciplina. Orientado hacia el ámbito profesional, su libro *The Filmmaker's Guide to Digital Imaging for Cinematographers, Digital Image Technicians and Camera Assistants* (2015) versa sobre los procesos de producción necesarios para obtener resultados óptimos y sobre cómo trabajar en postproducción, todo ello desde la perspectiva de los miembros del equipo de cámara.

El clásico volumen *Hands-on Manual for Cinematographers* (Samuelson, 2014) es un libro de referencia necesario donde se cubren desde diagramas de enhebrado de chasis para diferentes cámaras de 35mm hasta tablas de profundidad de campo o descripciones de diversas herramientas. Aunque su contenido trata sólo del mundo fotoquímico, es un riguroso compendio para comprender mejor el funcionamiento de dichos sistemas. Similar en alguno aspectos, *The Camera Assistant's Manual*, de David Elkins (2013) es una obra centrada en la función y procesos relativos al ayudante de cámara o foquista y a aquellos que dependen de él en el set, como el auxiliar de cámara. Para contextualizar su labor en el marco laboral del equipo de cámara e iluminación, el libro presenta los fundamentos básicos de la cinematografía y su aplicación práctica.

Uno de los manuales fundamentales sobre cinematografía digital es el *Digital Cinematography: Fundamentals, tools, techniques and workflows* (Stump, 2014), junto con los cuatro libros de Wheeler: *Digital Cinematography* (2001), *High Definition and 24P Cinematography* (2003), *Practical Cinematography* (2005) y *High Definition Cinematography* (2009). Se trata de contenidos muy similares, el primero de ellos apareció cuando se popularizaron las cámaras digitales de definición estándar, el segundo cuando empezó la alta definición y el 24p y el tercero, cuando ya se dispararon los diferentes formados de alta definición, hasta llegar al 4K. Juntos, permiten situar una evolución temporal a lo largo de sus publicaciones. Las diversas ediciones del *American Cinematographer Manual* también sirven un propósito similar, ya que su orientación es totalmente profesional, pero se ha utilizado únicamente su décima edición (2013), editada por Michael Goi, quien además de expresidente de la ASC está vinculado a su comisión técnica.

Desde una perspectiva histórica, destaca el volumen *Cinematography*, editado por Patrick Keating. A diferencia de otras historias del cine, como las desarrolladas por Carlos Heredero (Heredero y Torreiro, 1996) o Roman Gubern (2003), ésta se plantea desde la perspectiva del director de fotografía. Se trata de uno de los pocos libros que ofrece una historia de este tipo. Sí hay, en cambio, más libros sobre operadores, como el de *Directores de fotografía del cine español* (Llinás, 1989), *El lenguaje de la luz* del mismo Carlos Heredero (1994), o el documental *Visions of Light* (Glassman, McCarty y Samuels, 1992).

El trabajo de Phil Cowan no sólo versa sobre directores de fotografía, sino que, además, se centra en la autoría, con publicaciones como *Authorship and the Director of Photography: A Case Study of Gregg Toland and Citizen Kane* (2012a), *Underexposed: The Neglected Art of the Cinematographer* (2012b) y *Analyzing Stylistic Patterning to Establish the Cinematographer as a Coauthor* (2017). A través de su trabajo, propone estrategias para discernir el alcance de la autoría de los directores de fotografía, mediante métodos como la búsqueda de patrones recurrentes (*stylistic patterning*) a lo largo de colaboraciones entre directores y directores de

fotografía, lo cual utiliza para argumentar que *Ciudadano Kane* (*Citizen Kane*, Welles, 1941) es más obra de su operador, Greg Toland, que de Welles. Esto lo justifica comparando imágenes de películas que rodaron juntos y separados y es un esfuerzo importantísimo para ayudar a apreciar el alcance de la contribución de los profesionales de este oficio. Es interesante reseñar que sus esfuerzos en este sentido, aplicando el análisis de color aquí propuesto, podrían quizá extenderse para determinar la autoría de los etalonadores en el cine contemporáneo.

La realización de este estudio también ha requerido la consulta de una documentación muy extensa en forma de artículos en revistas técnicas. Hay más de 300 referencias individuales a la *American Cinematographer*, pero también pueden encontrarse otras a revistas como *British Cinematographer*, *Cameraman* y *Camera & Light*. En ellas se encuentran tanto entrevistas a los operadores (McGowan, 2010a, 2010b y 2018) como reseñas de novedades o pruebas de equipos. A éstas se suma la consulta de folletos técnicos, como los de las diferentes emulsiones, manuales de cámara o anuncios de prensa que desvelan cuándo un equipo se comercializa. Sin embargo, para comprender la fotografía no basta con realizar sumarios técnicos, sino que hace falta comprender sus aplicaciones, implicaciones y razones de uso.

Por sus necesidades, abordar este estudio requería la elaboración de una metodología especializada que versara sobre el análisis de parámetros técnicos de manera detallada pero sin dejar de lado el análisis cualitativo. Por esa razón, la investigación se ha realizado desde la combinación del uso de fuentes primarias y las aproximaciones cuantitativas. Estas se inspiran en su aplicación a los estudios literarios y en al trabajo de Barry Salt y el grupo Cinemetrics. El análisis cuantitativo de la estética cinematográfica permite analizar ésta de una manera sistemática y, ante todo, objetiva. Esto requiere de la identificación de rasgos mensurables y de procesos que permitan su correcta evaluación, para así identificar patrones recurrentes bien dentro de una película, autor, movimiento o momento histórico, que pudieran configurar un estilo.

Una referencia ineludible es la tesis doctoral de Laura Cortés Selva (Cortés Selva, 2012), quien en su buscaba diseñar una metodología cuantitativa para el análisis sistemático de variables fotográficas a partir de las cuales realizaba una interpretación cualitativa. Aunque no se ha seguido su metodología, sí ha sido una importante fuente de inspiración. La principal divergencia de métodos está en la unidad de medida. Cortés – al igual que Salt – utiliza el plano como unidad de medida. Esta fragmentación no es exclusiva de este tipo de análisis, sino que también se da en trabajos más cualitativos, como el *Estudio descriptivo de "El espíritu de la colmena"* de Isabel Arquero Blanco, donde se analiza ésta por secuencias para establecer las líneas narrativas de la obra (Arquero Blanco, 2012: 40). La adición de este tipo de análisis podría ser beneficioso para un estudio de los efectos sobre la recepción, pero queda fuera del ámbito de esta tesis. En este análisis, los parámetros estudiados corresponden a la totalidad de la obra, independientemente de su segmentación.

Desde una perspectiva de la recepción destaca también el trabajo de Luis R. Antunes y su proyecto de estudios sensoriales, aplicado a cine experimental. En su artículo *Thermoception in the Arctic Film: Knut Erik Jensen's Aesthetics of Cold* (2016a) conceptualiza la representación de

la temperatura en la imagen y el sonido, mostrando cómo sus parámetros pueden alterar nuestra percepción y una película puede adquirir una perspectiva multisensorial ya que, según él "there is no such thing as a purely visual experience of film[17]" (2016b: 177).

El trabajo de James E. Cutting, aunque desde una perspectiva cognitiva, es también cercano a algunos de los métodos aquí utilizados. El estudio publicado en *Narrative Theory and the Dynamics of Popular Movies* (2016) analiza variables como la duración del plano, transiciones, tamaño de plano, movimiento o luminancia, entre otros, con la intención de vincularlos a estructuras narrativas. Su perspectiva, sin embargo, es psicológica y no se vincula a la técnica ni a la búsqueda de la evolución estilística en el tiempo. Sí que podría ser interesante aplicar su división en actos para buscar mayores diferencias que las aquí mostradas. Por ejemplo, en el artículo citado, habla de que las películas siguen este patrón de iluminación: "Generally, movies are lighter over the course of the setup and the complication, they darken markedly across the development and then lighten again during the climax and through the epilog" (Cutting, 2016). Esta división podría realizarse con el corpus aquí analizado, pero su realización quedaba fuera de las limitaciones de esta tesis y se propone como una evolución futura.

Es interesante también el método desarrollado por Laura Fernández para el análisis dialéctico del montaje. Salvando la distancia entre montaje y fotografía, su actualización de los métodos de Eisenstein y su meticuloso trabajo de análisis permiten demostrar cómo las decisiones estratégicas en edición permiten añadir información emocional a una obra (Fernández Ramírez, 2014). Esto no se diferencia en exceso de cómo la fotografía aporta subtextos a una película.

El trabajo desarrollado por el proyecto *Cultural Analytics* también es una fuente metodológica importante. Este proyecto, desarrollado por Lev Manovich, consiste en el uso de metodologías de procesamiento y visualización de imágenes para la exploración de grandes colecciones audiovisuales. Sus estudios versan en la investigación sobre qué técnicas son más adecuadas para este tipo de análisis en humanidades y se centran, especialmente, en grandes colecciones de datos generados por usuarios en vez de profesionales y cuya procedencia son las redes sociales. Es clave cuando afirma que "we believe that a systematic use of large-scale computational analysis and interactive visualization of cultural patterns will become a major trend in cultural criticism and culture industries in the coming decades[18]" (Manovich, 2019). El ámbito cinematográfico no podría quedar excluido de estos parámetros. De ellos se ha obtenido un método de partida para el uso de software abierto para el procesado automático de imágenes con la intención de medir cualidades estéticas.

La interrelación entre estilo y tecnología es innegable y ha estado presente en toda la historia del cine. En sus inicios, el cine se iluminaba con luz natural pero en los años veinte ya se había realizado la transición a la luz artificial. El proceso fue gradual, empezando con difusión,

[17] T. d. A.: No existe la experiencia puramente visual del cine.

[18] T. d. A.: Creemos que el uso sistemático del análisis por ordenador a gran escala y la visualización interactiva de patrones culturales se volverán grandes tendencias en el campo de la crítica cultural y las industrias culturales en las próximas décadas.

después la luz artificial apoyaba la natural y, cuando la luz eléctrica se hizo más poderosa, sustituyó a la del sol. Llegado ese punto, los estudios cubrieron sus ventanas:

> The great glass roof of the Goldwin studio has been painted black and all daylight excluded, making it unnecessary to cover the sets in which companies are working. Natural light, the cameraman say, only interferes with proper artificial lighting, and sine they cannot have natural lighting at all times, they prefer to have it wholly shut out[19] ("Goldwyn's Glass Roof Painted Black", 1918).

Este cambio se puede vincular a la generalización de la luz de tres puntos, ya que hace falta tener más de una fuente de luz para conseguir este efecto. Asimismo, la creación del *Soft style* definido por Kristin Thompson (2003) que suavizó la imagen de la época, es un conjunto de técnicas: mayor apertura de diafragma para reducir la profundidad de campo, enfocar de forma selectiva, utilizar filtros difusores en cámara o en la luz, revelado de bajo contraste, etc.

Sin embargo, el alcance de la influencia de una tecnología puede quedar en duda en sus propio periodo. Por ese motivo, en este análisis, con la finalidad de determinar la influencia de la tecnología digital en la cinematografía contemporánea, se ha propuesto un corpus extenso de obras y de rasgos analizados que después puede ser aplicado a otros conjuntos audiovisuales.

El estilo, dentro de una obra audiovisual, suele ser coherente con su narrativa, su género y trayectoria de su autor o autores, aunque se da por sentado que estos elementos evolucionan a lo largo del tiempo. Bordwell propone cuatro pasos generales para analizar el estilo: determinar su sistema formal narrativo o no narrativo, identificar las técnicas más destacadas que se utilizan, localizar patrones de técnicas dentro de toda la película y proponer funciones para las técnicas destacadas y los patrones que forman (Bordwell y Thompson, 1995: 333-337). En este análisis no se va a tratar el género, por lo que queda al margen, pero el resto de la propuesta de Bordwell y Thompson sí es aplicable a la metodología y ayuda a justificar los cambios de estilo que se dan dentro de una misma película.

El estilo interno de una obra puede variar según las necesidades narrativas de ésta. Por ejemplo, *Babel* (Iñárritu, 2006), se divide en tres historias interconectadas, y las escenas pertenecientes a cada una presentan una estética diferenciada. Las escenas de Tokio se rodaron en Súper 35mm con ópticas Panavision serie C, frente al Súper 16mm de las marroquíes, rodadas con ópticas zoom Angenieux y el Súper 35mm de 3 perforaciones de México con Zeiss Master Primes (Bosley, 2006). De manera más habitual a este tipo de narrativa que presenta *Babel*, las escenas diurnas y nocturnas de una misma película presentarán diferencias, pero coherentes respecto a esa misma obra. Estas variaciones también pueden darse por bloques narrativos, como el uso de cámara en mano en secuencias de acción para después pasar a cámara sobre trípode en secuencias más calmadas.

A pesar de estas disonancias técnicas y diferencias estéticas entre segmentos de una historia, ésta presenta una coherencia interna, unas leyes propias que armonizan los diferentes estilos y que los utiliza para dar mayor expresividad a las imágenes que presenta al espectador.

---

[19] T. d. A.: El gran techo de cristal del estudio Goldwin ha sido pintado de negro y toda la luz del sol se ha excluido, haciendo innecesario cubrir los sets donde se trabaja. La luz natural, dicen los operadores, sólo interfiere con la iluminación artificial y ya que no pueden tener luz natural en todo momento, prefieren eliminarla totalmente.

Esta coherencia estilística, además de darse internamente en cada película, también se da con respecto a su autor y género. Por autor entendemos tanto al director, que coordina la realización de la obra audiovisual, como del director de fotografía, quien a su vez también posee un estilo diferenciado, aunque pueda haber otros (McGowan, 2017a). Como ejemplo característico de coherencia estilística dentro de los géneros cabe mencionar el *noir*. Este género se caracteriza, en cuanto a su dirección de fotografía, por una iluminación en clave baja e índices altos de contraste, especialmente (aunque no únicamente) en escenas nocturnas.

Para establecer que existe un estilo, es necesario comparar no sólo una cantidad suficiente de obras, sino que también es necesario que este corpus de estudio pertenezca a géneros y fechas de producción similares para que reflejen las limitaciones estético-técnicas de su período. Las limitaciones técnicas que implicaba el rodaje y postproducción en 35mm son muy diferentes a las limitaciones técnicas de un rodaje en 4K *raw* con un internegativo digital en lugar de un proceso fotoquímico para el etalonaje, así como el estilo visual del cambio de siglo ha variado respecto al estilo visual del 2015. Cómo ha variado es lo que queda por cuantificar.

Para poder entender mejor los porqués detrás de las elecciones técnicas, a los datos objetivos se les ha añadido información de fuentes primarias, cuando ésta estaba disponible. Dado que la mayoría de las películas son estadounidenses y cuentan con directores de fotografía prestigiosos, gran parte de las obras estaban cubiertas en la revista *American Cinematographer.* Esta publicación, como obra de consulta, es de gran utilidad. En primer lugar, por su larga trayectoria temporal. En la base de datos ProQuest pueden consultarse números desde el año 1972 hasta la actualidad. Los números previos están disponibles, con algunas lagunas, desde archive.org. Su publicación de frecuencia mensual asegura una amplia cobertura de obras. Además, en la actualidad, cuentan también con un *podcast* en el que entrevistan a los operadores de varias obras del corpus sobre las cuales no había información publicada.

Los artículos siguen, en la mayoría de los casos, una estructura similar, que responde a las mismas preguntas. Empiezan con una introducción sobre el argumento de la película, cómo el director de fotografía se vinculó al proyecto, parámetros técnicos fundamentales, una explicación detallada de lo hecho en secuencias clave y se finaliza con explicaciones sobre el proceso de postproducción. Según las circunstancias de cada película, puede haber más secciones. Esto garantiza que la información que se buscaba estuviera cubierta, de forma razonada, en 190 de las 264 películas, un 71,97%. En otros casos se ha podido complementar la información con publicaciones como *Cameraman*[20] y *British Cinematographer*. En el resto de los casos, la información técnica básica se ha indagado en las páginas *Internet Movie Database* y *ShotOnWhat?*

Este modelo mixto se ha utilizado ya en estudios similares y puede verse en la tesis de Rafael Suárez Gómez, donde estudia los soportes de captación de imagen y se apoya en entrevistas a dieciséis directores de fotografía españoles (Suárez Gómez, 2011). Sin embargo, las características de este estudio requerían que cualquier declaración viniera de la mano de los propios realizadores, por lo que esta estrategia no era adecuada. Es quizá más relevante, pese a la

[20] Rebautizada *Camera & Light* a partir de septiembre del 2018.

distancia en contenido, la tesis de Carlos Alfeo, *La imagen del personaje homosexual masculino como protagonista en la cinematografía española* (Alfeo, 2005). Este trabajo ahonda en la difícil cuestión de cómo clasificar y cuantificar los rasgos relativos a un personaje y extraer conclusiones válidas de ello. Por ese motivo, aunque la distancia temática es amplia, la metodología no lo es tanto.

Con la información recabada, en cada elemento analizado se aportará, en primer lugar, un análisis cualitativo, basado en la información recabada de fuentes primarias sobre su uso y evolución, aplicado a las obras seleccionadas y por parte de sus directores de fotografía. En segundo lugar, se analizarán los resultados cuantitativos obtenidos, con el método pertinente para cada caso.

Los aspectos analizados son los siguientes:

1. Sistema de rodaje
2. Sistema de postproducción
3. Proceso esférico o anamórfico
4. Relación de aspecto
5. Soporte
6. Cámara
7. Ópticas
8. Exposición
9. Color

El análisis de los diferentes elementos propuestos arroja la necesidad de dividir la adopción de diferentes tecnologías en fases. Se proponen tres: experimentación, asentamiento y consolidación (McGowan y Deltell, 2017: 1163-1164). En la fase de experimentación, habría pocos casos en cada año, muchos de ellos con carácter pionero. En dicha fase, la tecnología aplicada se considera novedosa, no hay procesos de trabajo implementados y suele ser la primera vez que los profesionales trabajan con ella. En la fase de asentamiento, la nueva tecnología sigue siendo minoritaria, pero empieza a estandarizarse su uso. En la de consolidación, está totalmente aceptada y se vuelve mayoritaria. Esta división se correspondería a la siguiente cronología:

Internegativo digital

- 2000-2002: experimentación
- 2003-2004: asentamiento
- 2005 en adelante: consolidación

Rodaje digital

- 2000-2009: experimentación
- 2010-2013: asentamiento
- 2014-2015: consolidación

No hay fases para el rodaje ni postproducción fotoquímica porque se consideran ya consolidados en el momento de inicio del estudio.

Esta propuesta no deja de ser una aplicación de las teorías de Oswald Spengler, quien habló del ciclo vital de las culturas en su obra *La decadencia de Occidente*, donde las divide en cuatro etapas: nacimiento, crecimiento, madurez y muerte. Éstas las identifica con las estaciones del año (Spengler, 1926: tabla 1), de tal manera que la primavera es el nacimiento o nuestra experimentación. El verano es el crecimiento y nuestra fase de asentamiento. La madurez se alcanza con el otoño de Spengler y la fase de consolidación propuesta. La decadencia o invierno no se ha contemplado en este análisis. La clasificación de Spengler se ha aplicado a otros campos previamente, como hizo el historiador del arte Henri Focillon en su libro *La vida de las formas* (1983), donde, a partir de Spengler, describe cómo cambian los movimientos artísticos a lo largo del tiempo. Para él, la división es de Preclásico, Clásico, Manierismo y Barroco.

Durante la de experimentación del digital, los sistemas tradicionales siguen en su fase de verano spengleriana. Su otoño, previo al desuso, se daría con la fase de asentamiento. No se incluye un periodo de decadencia, aunque cabría incluirlo para el celuloide a partir de la consolidación de los métodos digitales.

2.3.1. Selección de periodo de estudio y obras

Es difícil determinar una fecha de transición clara de la imagen fotoquímica a la digital. Su implementación se ha dado, o está dando, a través de un largo proceso que empezó hace varias décadas[21], con casos pioneros e hitos. Entre ellos encontramos largometrajes como el de *El arca rusa* (*Russkiy kovcheg*, Sokurov, 2002), la primera película digital que compitió en Cannes, o excepciones a los dictámenes de la industria, como *Star Wars: Episodio II – El ataque de los clones* (*Star Wars: Episode II – Attack of the Clones*, Lucas, 2002), el primer *blockbuster* digital. Entremedias, contamos con obras como *Pleasantville* (Ross, 1998), *28 días después* (*28 Days Later*, Boyle, 2002), *Timecode* (*Figgis,* 2000) y muchas más.

El paso de un estilo artístico a otro suele ser progresivo. Por poner ejemplos clásicos, el paso del Gótico al Renacimiento, y la superación de la Edad Media, oscila entre el siglo XV y avanzado el siglo XVI, según la zona. Lo mismo sucede con el cambio del celuloide al digital y, si bien hay pequeñas apariciones estelares que avanzan lo que va a venir, no quiere decir que se haya iniciado un proceso de cambio.

En este contexto se opta por el año 2000 como fecha de inicio de este estudio porque en él se estrenan películas como *O brother!* (*O Brother, Where Art Thou,* Coen & Coen, 2000) pionera en el uso del etalonaje digital, seguida rápidamente de *Amelie* (*Le fabuleux destin d'Amélie Poulain*, Jeunet, 2001). Ambas son de indiscutible relevancia en la implementación del internegativo digital en la industria cinematográfica y ayudarán a mejor apreciar su posterior evolución. Esta investigación no estaría completa sin ellas puesto que, si bien el internegativo

[21] La fecha exacta depende de la definición de "digital". Pueden encontrarse películas que hace un uso amplio de tecnologías digitales en postproducción a mediados de los años noventa, como *Rainbow* (Hoskins, 1995). Quizá la primera película en rodarse y posproducirse digitalmente fue *Windhorse* (Wagner, 1998).

digital ya se había utilizado previamente, no se escaneaban películas completas sino sólo secuencias puntuales.

Elegir empezar en el 2000 permite incluir películas imprescindibles sin necesidad de crear un distanciamiento innecesario con el presente. Previamente no hay suficientes casos como para justificar el retroceder más allá en el tiempo, una vez aplicados los criterios de selección del corpus de películas. Se elige el 2015 como fecha de cierre por ser el año de inicio de la presente tesis, aunque, por supuesto, sus contenidos podrían extenderse en el tiempo para obtener una evolución más detallada.

El criterio de selección de obras entraña dificultades propias, puesto que determina la aplicación y alcance de los resultados. Se podrían haber seleccionado obras según parámetros de novedad técnica, en cuyo caso este texto versaría sobre los hitos de la evolución tecnológica. El periodo temporal elegido cuenta con multitud de casos experimentales y pioneros en la adopción de nuevas tecnologías.

No sólo encontramos las películas de *Star Wars* en estos años, también hay piezas rodadas sobre teléfonos móviles ya en el 2007, como *Why Didn't Anybody Tell Me It Would Become this Bad in Afghanistan?* (Cyrus Frisch, 2007). En 2011, *Paranmanjang* (Chan-wook & Chan-kyong, 2011), un cortometraje rodado con un móvil iPhone 4, compitió en Berlín y se llevó el Oso de Oro. En el 2015 el largometraje *Tangerine* (Baker, 2015), rodado con tres iPhone 5s fue seleccionado en Sundance, aunque no galardonado. Hay tantas instancias de primeras películas con un soporte como nuevos soportes han aparecido y, a veces, desaparecido. Un ejemplo es el documental *Postcards from the Future* (Chan, 2007), el primer largometraje digital en 4K, rodado con la Dalsa Origin, una cámara que a fecha de hoy, ya ni siquiera puede obtenerse para rodar[22].

Todas estas obras son interesantes por sí mismas por las particularidades que presentan y retos a los que se enfrentaron al ser pioneras. Aunque nos permiten marcar cuándo una tecnología está disponible, este dato no es indicativo de qué tecnologías (y estéticas) son aceptadas y utilizadas por el grueso de la industria. En términos estadísticos, serían el equivalente de un valor atípico. Estos valores no son parte de una distribución normal, no son representativos de tendencias y a menudo, por la distorsión que pueden producir en las estadísticas, son excluidos del conjunto de datos. No se busca aquí hacer una descripción meramente histórica de los primeros en adoptar nuevos procesos, sino de reflexionar sobre cómo las tecnologías y la estética evolucionan juntas, y por esa misma razón van a excluirse aquí aunque sea de gran interés conocer su existencia.

Otra aproximación posible es la de elegir las películas más taquilleras de cada año, como indicativas de lo que la industria está dispuesta a producir y el público a consumir. Estas películas conformarían el grueso del imaginario fílmico de la mayoría de la población. Este criterio nos aproxima, desde una perspectiva de la recepción, a cuál pueda ser el concepto del espectador del audiovisual del periodo estudiado. Teniendo esto en cuenta, se han seleccionado

[22] La cámara jamás se comercializó sino que cedía únicamente bajo contratos de alquiler. Tras el cierre de la división de cinematografía digital de la empresa en 2008, no era factible obtenerlas para rodajes.

las diez películas más taquilleras a nivel internacional de cada año. Se solicitó la información directamente a Rentrak, pero no hubo respuesta por su parte. Esta empresa no hace públicos sus resultados ya que su modelo de negocio es su comercio. Como alternativa, se ha recurrido a *Box Office Mojo.*

Una crítica inmediata a esta selección es que la industria cinematográfica no sólo puede representarse por lo que la gente paga por ver. Hay clásicos que han sido fracasos de taquilla o han pasado desapercibidos, bien por no ser su momento, por una mala distribución o por simple apatía. En el momento de finalización de la tesis, además, habría que añadir el peso que tiene en la actualidad el *streaming* y cómo grandes directores como Cuarón o los hermanos Coen están produciendo sus obras para Netflix, con un paso limitado en salas cinematográficas[23].

Para intentar compensar este factor, se busca un criterio que permita incluir las películas que gozan de prestigio dentro de la propia industria. Esto plantea la dificultad de qué criterio cumpliría esta función. Los festivales parecen ser una buena opción de selección, pero hace falta elegir qué festival y qué categorías son las adecuadas. Dado que la práctica totalidad de películas recogidas por el listado de las más taquilleras a nivel internacional son estadounidenses, se podría considerar que los premios de la Academia de las Artes y las Ciencias Cinematográficas de Estados Unidos (Premios Oscar en adelante) pudiera ser una buena opción. Estos premios tienen repercusión internacional y parecen obtener un buen equilibrio entre premiar películas de gran éxito en taquilla con otras menos conocidas pero de mérito artístico. Otros festivales como Cannes o San Sebastián, de indudable calidad, nos sitúan en cinematografías más periféricas y quizá ajenas al valor central que se desea analizar.

De los Premios Oscar se seleccionaron las obras nominadas a mejor dirección, dirección de fotografía y película. Se descarta incluir todas las categorías porque no todas son de interés para este análisis. Consideramos relevantes las que están ligadas a parámetros de dirección de fotografía por estar unidas al tema de este estudio; estas obras marcan un estándar estético para los operadores. Los largometrajes nominados a mejor película también crean un estándar estético y técnico. La mejor dirección, generalmente ligada a ésta última categoría, no deja tampoco de ser representativa dado el peso que tiene un director a la hora de determinar estéticas y equipos audiovisuales.

Los datos de estas obras se obtuvieron del archivo disponible en la página web de los Premios Óscar, con el que se compilaron las obras nominadas y ganadoras en las categorías antes mencionadas.

De las películas que cumplen cualesquiera de estos criterios se han eliminado aquellas realizadas con técnicas de animación (tradicional o 3D). La figura del director de fotografía no siempre aparece en créditos y, en ocasiones, se divide en diversos puestos o responsabilidades. En el caso de Pixar, distinguen dos figuras, el director de fotografía de iluminación y el de cámara. La presencia del director de fotografía parece estar ganando prevalencia en el sector, pero no ha sido hasta el 2014 que una directora de fotografía dedicada únicamente a la animación

[23] Ejemplo de esto son las películas *Roma* (Cuarón, 2018) y *La balada de Buster Scruggs* (*The Ballad of Buster Scruggs*, Coen & Coen, 2018).

ha sido aceptada en la A.S.C. Sharon Calahan aparece como directora de fotografía en *Bichos* (*A Bug's Life,* Lasseter & Stanton 1998), *Toy Story 2* (Lasseter, Brannon & Unkrich, 1999) y *Buscando a Nemo* (*Finding Nemo*, Stanton & Unkrich, 2003), como directora de fotografía de iluminación en *Ratatouille* (Bird & Pinkava, 2007) y *El viaje de Arlo* (*The Good Dinosaur*, Sohn, 2015) y supervisora de iluminación en *Toy Story* (Lasseter, 1995). En otros casos, como *Frozen* (Buck & Lee, 2013) o *Cómo entrenar a tu dragón* (*How to Train Your Dragon*, DeBlois & Sanders, 2010), el director de fotografía no aparece en créditos.

Se puede argumentar que las técnicas utilizadas para iluminar figuras tridimensionales son análogas a la iluminación de maquetas o marionetas, solo que éstas se encuentran en un espacio virtual. Sin embargo, se alejan enormemente de las de nuestro objeto de estudio y su análisis implicaría una investigación aparte con parámetros completamente dispares. Una primera diferencia es la ausencia de una cámara tangible, con un soporte de captación. Ésta se sustituye por una cámara virtual, cuyo funcionamiento no está limitado ni por las leyes físicas, ni cuya creación de imagen se ve modificada por las características del celuloide o el sensor. Una segunda diferencia es la carencia de un equipo humano que manipule elementos reales para crear la imagen, en oposición a los virtuales. Estos últimos no presentan limitaciones energéticas, económicas ni de posicionamiento. En ningún momento hará falta contratar una grúa para situar el sol en el plató de rodaje. A la vez, la reproductibilidad técnica ya no de la imagen, sino de su creación, permiten infinitas variaciones y refinamientos que no son factibles en una filmación de imagen real, ya que, aunque se rueden múltiples tomas, las personas no las realizarán de forma idéntica. En cambio, una cámara y actores controlados por ordenador sí o harán. Por esta razón, no estarán incluidas.

Así pues, obtenemos tres criterios fundamentales de inclusión en este estudio:

1. Ser una de las diez películas más taquilleras en el ámbito internacional.
2. Haber sido nominada a los Premios Óscar en las categorías de mejor dirección, dirección de fotografía o película.
3. La obra no debe haber sido realizada mediante técnicas de animación.

Con estos tres criterios, obtenemos un total de 264 largometrajes. El listado completo, dada su extensión, puede consultarse en los anexos. En el Anexo 1 se encuentra el listado de películas junto con su criterio de inclusión. El listado completo del corpus audiovisual, en orden alfabético, el cual incluye el título original, datos de su director, director de fotografía y fecha de estreno, puede consultarse en el Anexo 2.

2.3.2. El director de fotografía

Se incluye al director de fotografía como parámetro en el estudio porque es necesario conocer su trabajo y obligaciones de forma pormenorizada para comprender su alcance e influencia. Como jefe de equipo de gran peso técnico, es en gran medida responsable de la selección y uso del resto de elementos estudiados. Para esto es también necesario conocer su estatus como autor.

Se ha consultado bibliografía especializada y dirigida a ellos, como *Practical Cinematography* (Wheeler, 2012: 3-6) o *The Camera Assistant's Manual* (Elkins, 2013: 49-52),

además de listados hechos por profesionales y entrevistas a operadores, como fuente primaria, tanto para describir sus funciones, las innovaciones acaecidas y observar posibles variaciones a partir del cambio de siglo.

Con el fin de determinar cuál es el estado actual de los derechos de autor de los directores de fotografía cinematográfica, se contactó directamente con las diferentes asociaciones existentes en el mundo (McGowan, 2017a). Se solicitó información de primera mano sobre la situación en sus respectivos países. Para los casos en los que no existían asociaciones nacionales, se contactó a directores de fotografía directamente para obtener información. La lista completa de países incluye los siguientes: Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Bosnia y Herzegovina, Brasil, Bulgaria, Canadá, Chile, Colombia, Croacia, Cuba, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, India, Irán, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Letonia, Líbano, Lituania, Macedonia, México, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Perú, Filipinas, Polonia, Portugal, Rumania, Rusia, Serbia, Eslovaquia, Eslovenia, Sudáfrica, España, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido, Estados Unidos de América, Ucrania, Uruguay y Venezuela. Se contó también con información proporcionada por expertos, como Cristina Busch (Busch, 2017) y Michael Neubauer en entrevistas personales y a través de artículos especializados. Ricardo Matamoros, presidente de la Sociedad Venezolana de Cinematografía (SVC), proporcionó extensa documentación sobre la situación en América Latina.

A todos, se les pidió que proporcionaran información acerca de si los directores de fotografía eran considerados autores o coautores en sus respectivos países. En caso de no ser reconocidos, se les preguntó si se están tomando medidas para adquirir estos derechos; si se les había reconocido la condición de coautores, se les preguntó también si habían obtenido derechos económicos y si se daban obstáculos para obtener esta compensación económica.

2.3.3. Parámetros técnicos y soportes

En los parámetros técnicos se han englobado los datos que podrían encontrarse en una ficha técnica completa:

1. Sistema de rodaje
2. Sistema de postproducción
3. Proceso esférico o anamórfico
4. Relación de aspecto
5. Soporte
6. Cámara
7. Ópticas

En sistemas de rodaje y postproducción se ha separado las películas digitales de las fotoquímicas. Es un punto obvio y necesario para buscar diferencias en el resto de aspectos. El soporte por excelencia del cine, el celuloide de 35mm, se ve reemplazado por otros digitales y aparecen formatos diferentes, como el Súper 16mm. Esto ocurre tras un periodo de efervescencia en que aparecen nuevas emulsiones, de grano mucho más fino y mayor latitud que nunca, como las Vision3 de Kodak. Se estudiará, pues, qué emulsiones se utilizaron. En digital, se sustituye el valor del ancho del negativo por la resolución y, en lugar de la emulsión, se aporte información

del códec. Este apartado es de especial relevancia, ya que el soporte es uno de los grandes afectados por la revolución digital.

La relación de aspecto, es decir, la proporción entre la horizontal y la vertical del encuadre, no parece que se vea afectada directamente por la evolución tecnológica, pero es un parámetro de fácil medición y que podría indicar cambios más sutiles en caso de haber variación. Esto se puede vincular al uso de sistemas esféricos y anamórficos para conseguir relaciones de aspectos panorámicas, por lo que también se decide analizar la frecuencia de ambos. Hay que tener en cuenta que, en una misma película, puede haber múltiples relaciones de aspecto e incluso combinarse el esférico con el anamórfico. No se han tenido en cuenta las relaciones de aspecto para salas Imax, sino sólo las salas convencionales, ya que aceptar esto hubiera abierto la posibilidad de incluir los reencuadres para ediciones en DVD o televisión.

Las cámaras, quizá más que las ópticas, son elementos obvios en el paso del fotoquímico al digital ya que no será posible utilizar los mismos equipos para ambos. Se busca aquí qué cámaras y ópticas son las más utilizadas, si hay cambios en su uso y sus características.

Siguiendo la metodología general, en primer lugar se han analizado los artículos de *American Cinematographer* relativos a cada película, se han complementados con otras publicaciones donde se entrevista de forma directa a los directores de fotografía, y la información restante se ha recabado de la *Internet Movie Database* y *ShotOnWhat?* Con esta información, se han buscado justificaciones de los diferentes usos de estos parámetros a lo largo del periodo analizado. Esta información se ha completado, posteriormente, con un análisis cuantitativo donde se buscaba, primordialmente, la evolución temporal.

2.3.4. Análisis del color y la exposición

Se agrupa la metodología del análisis de color y de la exposición puesto que comparten múltiples elementos para su desarrollo, aunque se traten en capítulos separados. Estos parámetros suelen describirse en términos más vagos, como clave alta o baja para la exposición, colores vivos o apagados para el color, y similares. Por sí solas, estas descripciones no bastan para poder hablar de una posible evolución o variación. Por ese motivo, ha sido necesario desarrollar un método adecuado.

Las películas se dividen en los siguientes tres grupos: rodadas en celuloide con postproducción fotoquímica, rodadas en celuloide con postproducción digital y rodadas en digital con postproducción digital. En las gráficas posteriores, se presentan con la siguiente nomenclatura:

- FF: Rodaje fotoquímico, postproducción fotoquímica.
- DD: Rodaje digital, postproducción digital.
- FD: Rodaje fotoquímico, postproducción digital.

No hay casos de rodaje digital con postproducción fotoquímica (DF), por lo que no se incluye. Este dato ya nos parece significativo de cómo en el proceso de postproducción ha impuesto los modelos digitales frente a los tradicionales o analógicos.

Se ha observado que hay abundancia de rodajes mixtos que combinan celuloide y digital. En estos casos, las películas han sido clasificadas según el sistema de captura predominante. Por ejemplo, *Misión imposible: nación fantasma* (*Mission Impossible: Rogue Nation*, McQuarrie, 2015), utilizó 35mm en todas sus secuencias excepto en una subacuática, por motivos técnicos; ha sido clasificada como rodaje en celuloide.

La postproducción se ha dividido en etalonaje fotoquímico y etalonaje digital, donde también se ha respetado el sistema predominante y que haya determinado la estética de la imagen. Por ejemplo, en *La escafandra y la mariposa* (*Le Scaphandre et le Papillon*, Schnabel, 2008) se realizó un internegativo para integrar efectos digitales, pero no para etalonar, por lo que se considera postproducción fotoquímica al ser la parte digital minoritaria y sin intención de variar la iluminación de la imagen (Thomson, 2008). Otro caso sería el de *Los odiosos ocho* (*The Hateful Eight,* Tarantino, 2015), donde hubo un internegativo digital completo para convertir el 65mm de rodaje en un DCP[24] para proyección, pero el etalonaje se realizó mediante procesos fotoquímicos, por lo que se considera como tal. La clasificación completa puede consultar en el Anexo 3.

Se puede observar que no hay instancias de rodajes digitales en los años 2000, 2001, 2003, 2004 y 2007. En esos años no hubo ninguna película que cumpliera los criterios de selección, que se filmara en soporte digital. Son años previos a la implementación, en este sector, de dicho formato de captación. De manera análoga, no hay casos de postproducción fotoquímica en los años 2009, 2011 y 2013. Todas las películas de dicho año son etalonadas mediante internegativo digital.

En las tablas 1 y 2 se presenta la cantidad de películas estudiadas por año y según los criterios de rodaje y postproducción, tanto relacionándolos como parte de un proceso completo, como por separado.

[24] Del inglés “digital cinema package”, un compendio de archivos digitales utilizados para la proyección digital cinematográfica.

Año	Rodaje fotoquímico	Rodaje digital	Posp. fotoquímica	Posp. ID	Total año
2000	17	0	15	2	17
2001	16	0	14	2	16
2002	15	1	13	3	16
2003	16	0	7	9	16
2004	16	0	3	13	16
2005	15	1	6	10	16
2006	17	1	2	16	18
2007	14	0	2	12	14
2008	11	2	1	12	13
2009	15	2	0	17	17
2010	9	4	1	12	13
2011	13	4	0	17	17
2012	10	7	1	16	17
2013	9	9	0	18	18
2014	6	15	1	20	21
2015	7	12	1	18	19
Total	206	58	62	202	264

Tabla 1: Cantidad de casos por año, separando sistema de rodaje y postproducción. Fuente: Elaboración propia.

Año	**FF**	**FD**	**DD**
2000	15	2	0
2001	14	2	0
2002	13	2	1
2003	7	9	0
2004	3	13	0
2005	6	9	1
2006	2	15	1
2007	2	12	0
2008	1	10	2
2009	0	15	2
2010	1	8	4
2011	0	12	5
2012	1	9	7
2013	0	9	9
2014	1	5	15
2015	1	7	11
Total	67	139	58

Tabla 2: Cantidad de casos por año, uniendo sistema de rodaje y postproducción. Fuente: Elaboración propia.

Tamaño de muestra

El primer paso para obtener una metodología cuantitativa para el análisis de una película es determinar el tamaño de muestra. Existen tres opciones:

1) Medir cada fotograma de manera individual.
2) Tomar un valor promedio de cada plano.
3) Tomar muestras aleatorias a lo largo de la película.

La medición individual de cada fotograma permitiría obtener los resultados más precisos y sería el método más exacto para medir un film, pero presenta el problema del tamaño de la muestra. Si una película rodada a 24 f.p.s. dura 90 minutos, nos encontramos con 129.600 fotogramas, una cifra difícilmente abarcable. Por ser el método que mayor exactitud proporciona, pudiera aplicarse a estudios de casos concretos, pero para crear una metodología de análisis aplicable a conjuntos de películas más amplios, es necesario optimizar el proceso.

La medición de cada plano, como unidad sintáctica mínima de una película, podría ser una buena solución si no fuera por varias objeciones. La primera objeción pertenece a criterios prácticos. Este tipo de análisis requeriría, en primer lugar, la identificación de todos los planos de los que se compone la película, para después proceder a tomar sus valores promedio de manera individual. Si bien existen estudios en este sentido, como los realizados por los teóricos textuales (González Requena, 1995) o por David Bordwell y su equipo (Bordwell, Staiger & Thompson, 1997), este tipo de análisis requiere de grandes recursos para su realización. Si el valor promedio por plano se consigue mediante la medición de cada uno de los fotogramas, no ofrece ventajas respecto a la primera opción. En el caso de elegir un fotograma o varios representativos, se presenta una segunda objeción: este método podría ignorar la naturaleza espaciotemporal de los planos. Si cada plano trascurriera en un único encuadre o espacio, pudiera ser una manera útil de medir la iluminación o el color, pero una panorámica o un *travelling* pueden cambiar por completo la el contenido de un plano. Podemos pensar, por ejemplo, en planos secuencia de larga duración como se dan en *Hijos de los Hombres* (*Children of Men,* Cuarón, 2006) o cualquier película de Theo Angelopoulos, como por ejemplo en el plano secuencia final de *La eternidad y un día* (*Mia aioniotita kai mia mera*, Angelopoulos, 1998). La naturaleza temporal del plano también afecta a estos valores y causará desvíos en los resultados.

Supongamos que una película cuenta con diez planos, cada uno de los cuales ocupa un 10% de la película, y la mitad tienen un valor de luminancia de 20 y la otra mitad de 80 (Fig. 1). Nuestro promedio por plano es equivalente al de una medida de todos los fotogramas porque todos los planos tienen la misma duración. Si, por el contrario, de estos 10 planos, dos fueran planos de mayor duración, ocupando el 30% cada uno (60% en total), con un valor de luminancia promedio de 80, y los ocho planos restantes estuvieran repartidos de manera tal que cada uno durase un 5% de película, y tres de ellos tuvieran un valor de 80 y los cinco restantes de 20, es necesario introducir la duración del plano en los cálculos.

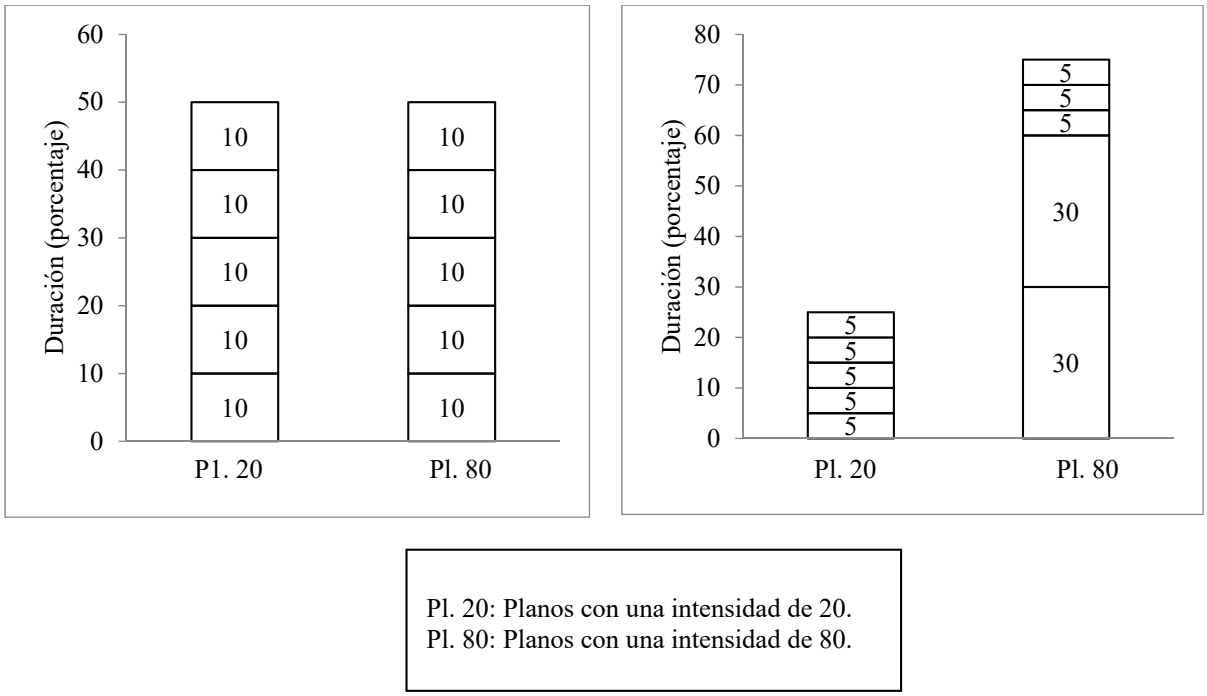


Figura 1: Comparativa de duración ante distribuciones desiguales de los planos. Fuente: Elaboración propia.

Si medimos cada plano, hay cinco cuyo valor es 80 y cinco cuyo valor es 20, el promedio sigue siendo de 50. En cambio, si tenemos en cuenta la duración de cada plano, un 75% de la película transcurre con un valor de 80 y un 25% un valor de 20. Si ponderamos nuestro cálculo del valor de iluminación medio para que tenga en cuenta la duración, el valor promedio es de 66.25, una importante variación.

Para comprobar estos datos, se analizará la apertura de la película *Gravity* (Cuarón, 2013), rodada en un único plano, con niveles de iluminación variables. Se analizarán los 26.302 fotogramas del plano secuencia en cuestión para obtener un promedio que correspondería con el valor que se obtendría para un análisis plano a plano ideal.

El plano inicial de la película *Gravity* tiene una duración de 18:17 minutos. Para su análisis, se extrajeron y analizaron todos los fotogramas de ésta, de manera individual y, por otra parte, se extrajo un fotograma cada 14 segundos. Los resultados del nivel de brillo obtenidos pueden verse en la Tabla 3.

Método de extracción	Muestras	Valor promedio
Todos los fotogramas	26302	58,59
1 fotograma cada 14 segundos	79	61,56

Tabla 3: Valores de brillo de Gravity. Fuente: Elaboración propia.

El valor promedio incrementó un 5% entre la medida de los fotogramas aislados (58,59) y la de fotogramas representativos (61,56). Este error supera ligeramente el 5% de margen d que esta metodología espera conseguir, dado que al ser una población menor, nuestro muestreo debería ser mayor.

La película tiene una duración de 01:23:13 horas divididas en 156 planos[25], excluyendo los créditos, por lo que este plano secuencia representa un 22.03% de la duración total de la película. Si medimos cada cierto número de fotogramas, este es el porcentaje de valor que tendrá sobre la película. En cambio, si medimos por planos, este plano valdrá únicamente un 0.64% del valor de iluminación medio final puesto que el ASL es de 31 segundos y 22.08 fotogramas. Dado el amplio margen de error que este método parece indicar, se procede con el análisis mediante otro método.

La tercera opción, y la elegida, es la de tomar muestras aleatorias a lo largo de la película que se analiza. La estadística ha identificado fórmulas que permiten calcular, ante una población dada, la cantidad de muestras necesarias para obtener un nivel de confianza determinado. La población, en este caso, se refiere al número total de fotogramas de una película para 90 minutos, 129.600 a 24 f.p.s. y 135.000 a 25 f.p.s. La cantidad total de muestras necesarias dependerá del nivel de confianza y margen de error deseados, según la fórmula para determinar el tamaño de muestra:

$$n = \frac{(N * Z^2\ p * q)}{d^2 * (N-1) + Z^2 * p * q}$$

N = Total de la población
Z = Nivel de confianza
p = proporción esperada (en este caso 0.5)
q = 1-p (en este caso, 0.5)
d = precisión (en este caso un 95%)

Esta fórmula se aplica para un 95% de precisión y para una proporción de 0,5, para maximizar el tamaño muestral (Fernández, 1996). Los valores correspondientes a los diferentes niveles de confianza son los que pueden verse en la Tabla 4.

[25] Medición realizada por la autora.

Confianza	Z
80%	1,28
85%	1,44
90%	1,64
95%	1,96
99%	2,58

Tabla 4: Valores de los diferentes niveles de confianza. Fuente: Elaboración propia.

Aplicada la fórmula, obtenemos las siguientes frecuencias de muestra tanto para 24 f.p.s. como para 25 f.p.s (Tabla 5).

Nivel de confianza	Margen de error	Número de muestras	Segundos entre muestras
80%	5%	164	32,93
85%	5%	208	25,96
90%	5%	269	20,07
95%	5%	384	14,06
99%	5%	663	8,14

Tabla 5: Niveles de confianza y frecuencia de muestra. Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos, aceptando un 95% de nivel de confianza en los resultados, sería suficiente extraer 384 fotogramas, o uno cada 14 segundos de película. Si bien se busca un método que permita un análisis estandarizado, por necesidades narrativas, no todas las películas se limitan a noventa minutos, pudiendo superar ampliamente este minutaje. En dichos casos, la cantidad total de muestras no se corresponderá con las estimaciones realizadas. Es decir, si se aumenta la duración, bien habrá más muestras si se sigue el criterio de la frecuencia, o bien éstas se realizarán a intervalos mayores, si nos guiamos por la cantidad de muestras que deben recogerse. Ante este hecho se plantea la disyuntiva de si es necesario reconsiderar la frecuencia de muestra y reducirla para adaptarla a películas de mayor duración. Sin embargo, si se busca un sistema estandarizado de análisis, el variar la frecuencia de muestra para cada película conlleva dificultades adicionales en la investigación.

Para ejemplificar el problema: se esperaba que con 663 fotogramas se obtuviera un 99% de confianza en una película de 90 minutos, con una muestra cada ocho segundos (Tabla 6). *Los odiosos ocho*, con una duración de 168 minutos, proporcionaría 1.222 muestras si se recoge una cada 8 segundos. Se ha comprobado la duración de varias películas, y en la Tabla 6 puede verse reflejada las de las nominadas al Oscar a mejor dirección de fotografía en el año 2015 y todas ellas sobrepasan los 90 minutos.

Película	Duración (minutos)	Cantidad de muestras
Película promedio	90	663
Carol	118	853
Mad Max: Furia en la carretera	120	842
Odiosos ocho, los	168	1222
Renacido, el	156	1090
Sicario	121	857

Tabla 6: Muestras por película con 8 seg. de frecuencia. Fuente: Elaboración propia.

Si aplicamos la fórmula que determina la cantidad de muestras necesarias para un cierto nivel de confianza a diferentes duraciones, para duraciones entre 168 y 180 minutos, la cantidad de muestras necesarias para un 99% de confianza sólo aumenta a 664. En duraciones comprendidas entre 90 y 168 minutos no hay variación en las muestras necesarias. Así pues, manteniendo el mismo intervalo de recogida de muestras, estaremos recolectando más de las mínimas necesarias para obtener una confianza del 99%, aumentando pues su valor.

A niveles inferiores de confianza no hay variación en la cantidad de muestras necesarias por lo que, con el objetivo del 95% de confianza, no existe problema con la variación. Así pues, una duración superior no requiere una frecuencia de muestreo diferente puesto que la cantidad de muestras adicionales suple las que requiere el aumento del metraje y se puede mantener el estándar obtenido con una duración ideal de 90 minutos.

En cambio, con duraciones sustancialmente inferiores, como es el caso de mediometrajes y cortometrajes, será necesario realizar estudios adicionales para la recolección de datos representativos ya que la precisión disminuirá al permanecer fija la frecuencia de muestreo.

Extracción de imágenes

Los fotogramas se han extraído utilizando el programa VirtualDub (Lee, 2001), en formato .jpg aunque podría reproducirse con otros similares, como Ffmpeg. La resolución de los archivos es de 1080 píxeles en los casos en se ha obtenido una copia en *Blu-ray* y de 720 píxeles en los casos en DVD.

Puede verse un ejemplo de ello en la figura 2, que corresponde a *La tormenta perfecta* (*The Perfect Storm*, Petersen, 2000). Los mosaicos correspondientes a todas las películas del corpus pueden consultarse en el Anexo 8.

Figura 2: Mosaico de La tormenta perfecta. Fuente: Elaboración propia.

De las muestras extraídas se han eliminado aquellas que consistían en créditos iniciales de carácter corporativo o infografías sin imágenes rodadas a propósito para la película o que fueran parte de su narrativa. Es decir, los créditos sobre secuencias narrativas de la película se mantienen. En los créditos finales se ha seguido el mismo procedimiento, para evitar desvíos en los resultados. Los créditos sin secuencias rodadas no son representativos del estilo de iluminación de una película y pueden desviar los resultados mediante muestras no representativas de la estética general de la película. Por ejemplo, los créditos finales, de varios minutos de duración, suelen ser un rodillo de letras blancas sobre fondo negro en la mayoría de casos. Esta medida oscurecerá el valor total de una película.

Análisis del color

El análisis cuantitativo del color de las películas estudiadas busca averiguar si existen variaciones entre aquellas rodadas en celuloide o en digital y si la postproducción tradicional o fotoquímica tiene influencia en el color resultante. Para ello se han medido los niveles de tono de

color, independientemente de los de saturación y brillo. El tono, matiz o *chroma* es el valor que da nombre a un color y que se establece a través su longitud de onda (Holtzschue, 2017).

La saturación y el brillo no se han monitorizado en este estudio porque hubieran producido resultados poco relevantes al crear excesivas variables. Un mismo objeto en sombra o al sol, arrojaría resultados diferentes ya que, si se midiera de dicha manera, serían colores diferentes. Esto nos llevaría a resultados poco representativos donde la predominancia de un mismo tono con diferentes niveles de luminancia no permitiría apreciar con cuáles se complementa. Sucede lo mismo con la saturación, ya que hay películas más o menos saturadas, pero los colores que hay en ellas pueden ser los mismos. Dos películas en las que en una hay muchos rojos muy saturados y en otra, poco saturados, tienen ambas en común un mismo color y se considera como tal en este análisis.

En total se han medido 264 películas, clasificadas de la siguiente forma:

a) Películas con proceso fotoquímico completo: 66
b) Películas de adquisición fotoquímica con internegativo digital: 136
c) Películas de proceso digital completo: 56
d) Películas excluidas: 6

Se han excluido los largometrajes en blanco y negro siguientes: *El hombre que nunca estuvo allí* (*The Man Who Wasn't* There, Coen, 2001), *Buenas noches y buena suerte* (*Good Night and Good Luck*, Clooney, 2005), *La cinta blanca* (*Das weiße Band - Eine deutsche Kindergeschichte*, Haneke, 2009), *El artista* (*The Artist*, Hazanavicius, 2011), *Nebraska* (Payne, 2013) e *Ida* (Pawlikoski, 2014). Estas obras requieren de un análisis posterior, al tratarse de un grupo tan reducido parece adecuado no incluirlas en la propuesta actual.

Para medir el tono de color se han dividido los 360º de la rueda de color en grupos de 5º, de lo cual se obtienen 72 tonos diferentes (Figura 3). Este es un compromiso científico y aceptado por la mayoría de autores entre la cantidad de datos posibles y su representatividad. Este modelo se basa en la rueda de color de Michel-Eugène Cereal, plasmada en su obra *Cercles Cromatiques de M. E. Chevreul* (Chevreul, 1855), donde dibuja varias ruedas con la finalidad de definir los colores, hacer notar cómo se mezclan y cómo contrastan entre sí. Puede observarse una de ellas en la Figura 4. Su rueda incluye 72 colores:

> Les trois couleurs que les artistes appellent simples, le rouge, le jaune, le bleu; et soixante-neuf couleurs binaires, dont, en partant du rouge et en allant vers le jaune et le bleu, neuf sont appelées rouge-orangé, orangé, orangé-jaune, jaune-vert, vert, vert-bleu, bleu-violet, violet et violet-rouge. Les soixante autres forment des groupes de cinq, dont chacun est intercalé entre le rouge et le rouge-orangé, le rouge-orangé et l'orange, ainsi de suite [26] (Chevreul, 1855).

La mayoría de ruedas de color consultadas constaban de una cantidad de colores menor. Por ejemplo, la de Leonardo da Vinci tenía apenas doce colores, mientras que la de Goethe

[26] T. d. A.: Los tres colores que los artistas denominan simples, el rojo, el amarillo, el azul; y los sesenta y nueve colores binarios, de los cuales, empezando por el rojo y yendo hacia el amarillo y el azul, nuevo son llamados rojo-naranja, naranja, naranja-amarillo, amarillo-verde, verde, verde-azul, azul-púrpura, púrpura y púrpura-rojo. Los sesenta restantes forman grupos de cinco, cada uno de los cuales se intercala entre el rojo y el rojo-naranja, el rojo-naranja y el naranja y así sucesivamente.

incluía sólo seis. La rueda propuesta por Moses Harris en *The Natural System of Colours* (1766), la cual puede verse en la Figura 5, cuenta con dieciocho matices de color cuyo brillo se variaba, produciendo en total 180 combinaciones en la misma rueda. Esta opción era excesiva ya que se había optado por no valorar más que el tono del color. Otros sistemas, como el triángulo de color de Maxwell o los modelos de Munsell y Oswald, tampoco se adaptaban a las necesidad del proyecto. Era necesario encontrar un sistema que sólo tuviera en cuenta el matiz de color, lo cual disminuiría el número de variables posibles.

Figura 3: Números asignados a los 72 valores de color utilizados.

Figura 4: Círculo cromático de Chevreul. Fuente: Chevreul, 1855.

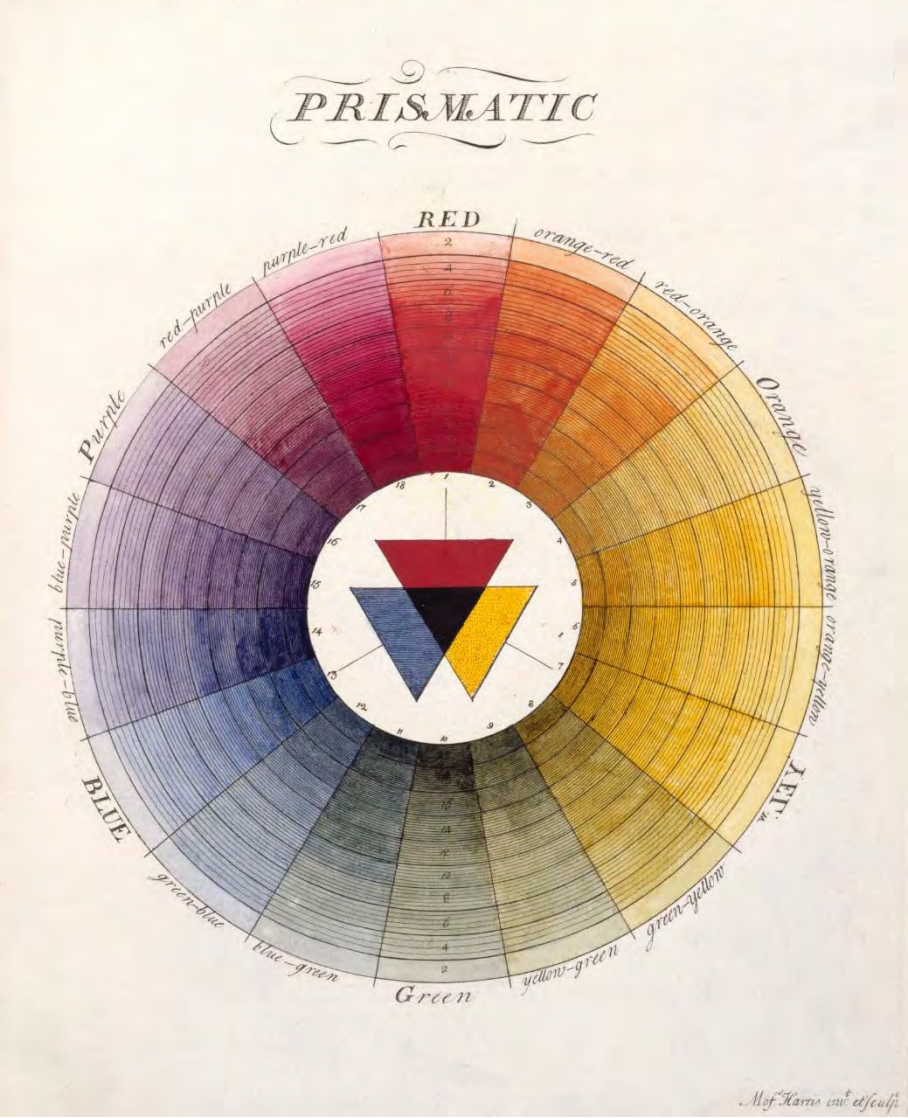


Figura 5: Rueda de color prismática de Moses Harris. Fuente: Harris, 1766.

Para medir su frecuencia de aparición en las diferentes obras, se han utilizado los mismos fotogramas extraídos para medir los niveles de brillo: una imagen cada catorce segundos, excluyendo créditos iniciales y finales.

Obtenidas las imágenes que era necesario analizar, el siguiente paso era medir sus valores de color. Esto planteó serias dificultades. El programa ImageJ, utilizado para calcular los niveles de brillo, no permitía tomar estas medidas. Se optó, en su lugar, por recurrir al programa MatLab, un *software* técnico que integra cálculo, programación y visualización de datos. Suele utilizarse para cálculos matemáticos y gráficos científicos. La dificultad está en que utiliza un sistema de programación propio y por ese motivo se planteó la necesidad de recurrir a ayuda para el desarrollo del análisis.

En investigación es habitual citar a los grandes expertos y trabajar apoyándose en ellos o, según el dicho latino: "*nos esse quasi nanos gigantum humeris insidentes*[27]" (Salisbury, 1991). Bajo ese planteamiento, se ha decidido recurrir a expertos para suplicar las carencias individuales. Los conocimientos matemáticos o de programación necesarios para poder extraer conclusiones a partir de estos datos son excesivamente avanzados para una persona con nociones básicas de estadística. La analogía más cercana a este estudio sea, quizá, el rodaje de un filme. Siempre se trata de un trabajo en equipo. El director de la película puede no saber cómo conseguir, a nivel técnico, un efecto visual concreto, pero confía en su director de fotografía, quien sí lo posee. Aprovechando los conocimientos de éste, consigue transmitir su historia de una forma mucho más efectiva.

Esta colaboración ha conllevado una ventaja adicional, que ha sido la de poder obtener puntos de vista de otras disciplinas. El contar con críticas, valoraciones y comentarios de personas ajenas a las ciencias sociales y observar sus metodologías permite ampliar las perspectivas sobre la propia disciplina. Hay muchas aplicaciones para nuestro campo en la investigación conjunta con las matemáticas. Un ejemplo conocido son los estudios de Barry Salt en *Film Style & Technology: History and Analysis* (2009) donde el autor mide, entre otros parámetros, la duración media de los planos a lo largo de la historia del cine. A partir de esta información cuantitativa, extrae conclusiones sobre cambios estilísticos.

Para este estudio era necesario tener conocimientos avanzados de programación en MatLab y de análisis estadístico de datos, además de nociones de color. Santiago Egido Arteaga ha diseñado y redactado el código de MatLab para obtener la información de color. Los parámetros del código fueron planteados con la ayuda de Maciek Raszek, doctorando de la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid cuyos estudios se basan en el color. Jordi Gaset Rifà, doctor en matemáticas por la Universitat Politècnica de Catalunya, aportó sus amplios conocimientos para poder analizar los datos resultantes de forma efectiva.

El código de MatLab utilizado puede consultarse en el Anexo 4. En él se mide:

- El número total de píxeles.
- Cuántos píxeles son horizontales y cuántos verticales
- La cantidad de píxeles sin color: blancos, negros y grises neutros
- Los niveles de brillo de los píxeles que no son neutros
- Cuántos píxeles pertenecen a cada color, dividiendo la rueda de color en 12 colores
- Cuántos píxeles pertenecen a cada color, dividiendo la rueda de color en 72 colores
- Cuántos píxeles pertenecen a cada color, dividiendo la rueda de color en 12 colores y en tres niveles de brillo (bajo, medio y alto)
- Cuántos píxeles pertenecen a cada color, dividiendo la rueda de color en 72 colores y en tres niveles de brillo (bajo, medio y alto)
- Los cinco valores más frecuentes de cada medición de cantidad de píxeles

[27] T. d. A.: Somos como enanos sentados a hombros de gigantes.

Como muestra de los resultados obtenidos, se expone el análisis realizado a *El francotirador* (*American Sniper*, 2014, Eastwood). En la Tabla 7, está la medición global de colores, donde no se tienen en cuenta los niveles de luz.

Color	nPixels	%Pixels
1	246384	0,84
2	127590	0,435
3	251087	0,856
4	597389	2,037
5	405103	1,382
6	977761	3,335
7	638791	2,179
8	898855	3,065
9	1380255	4,707
10	892517	3,044
11	1272109	4,338
12	432366	1,475
13	1198025	4,086
14	432260	1,474
15	985088	3,36
16	859514	2,931
17	347804	1,186
18	914724	3,12
19	339139	1,157
20	540120	1,842
21	687025	2,343
22	498649	1,701
23	625618	2,134
24	425128	1,45
25	357154	1,218
26	345802	1,179
27	230973	0,788
28	656052	2,237
29	414701	1,414
30	366670	1,25
31	741760	2,53
32	245687	0,838
33	562830	1,919
34	349500	1,192
35	328130	1,119
36	439935	1,5
37	437901	1,493
38	372147	1,269
39	384594	1,312
40	523567	1,786
41	222277	0,758
42	603690	2,059
43	107406	0,366
44	109096	0,372
45	474996	1,62
46	94430	0,322
47	620517	2,116
48	3536	0,012
49	1223735	4,173
50	3868	0,013
51	224791	0,767
52	454461	1,55
53	6188	0,021
54	134336	0,458
55	12637	0,043
56	3357	0,011
57	363882	1,241
58	8992	0,031
59	25507	0,087
60	3774	0,013
61	9147	0,031
62	1370	0,005
63	693	0,002
64	74502	0,254
65	44204	0,151
66	15715	0,054
67	593978	2,026
68	6206	0,021
69	122235	0,417
70	174009	0,593
71	35437	0,121
72	104564	0,357
5 valores más frecuentes		
9	1380255	4,707
11	1272109	4,338
49	1223735	4,173
13	1198025	4,086
15	985088	3,36

Tabla 7: Valores de color globales de El francotirador.

Se observa que los valores más frecuentes son los colores 9, 11, 49, 13 y 15, en orden decreciente de frecuencia. Estos colores corresponden con los de la Figura 3.

Id. color	Color	Descripción
5		Naranja internacional
11		Dorado
49		Azul
13		Amarillo
15		Lima eléctrica

Tabla 8: Valores de color globales más frecuentes de El francotirador

Esta medida se complementa con la que tiene en cuenta valores de iluminación para tres puntos básicos: bajas, medias y altas luces. Los valores resultantes de la misma película, como ejemplo, son los que se pueden consultar en la Tabla 9.

Color	Brillo	nPíxeles	%Píxeles
1	bajas	228149	0,778
1	medias	14176	0,048
1	altas	4059	0,014
2	bajas	108992	0,372
2	medias	18082	0,062
2	altas	516	0,002
3	bajas	219736	0,749
3	medias	30389	0,104
3	altas	962	0,003
4	bajas	550822	1,879
4	medias	44338	0,151
4	altas	2229	0,008
5	bajas	330294	1,126
5	medias	72586	0,248
5	altas	2223	0,008
6	bajas	823831	2,81
6	medias	149165	0,509
6	altas	4765	0,016
7	bajas	486511	1,659
7	medias	146950	0,501
7	altas	5330	0,018
8	bajas	679454	2,317
8	medias	208626	0,711
8	altas	10775	0,037

Color	Brillo	nPíxeles	%Píxeles
9	bajas	1160809	3,959
9	medias	203089	0,693
9	altas	16357	0,056
10	bajas	604772	2,063
10	medias	265029	0,904
10	altas	22716	0,077
11	bajas	919413	3,136
11	medias	313474	1,069
11	altas	39222	0,134
12	bajas	173969	0,593
12	medias	225437	0,769
12	altas	32960	0,112
13	bajas	904199	3,084
13	medias	238821	0,814
13	altas	55005	0,188
14	bajas	131474	0,448
14	medias	244573	0,834
14	altas	56213	0,192
15	bajas	525359	1,792
15	medias	373430	1,274
15	altas	86299	0,294
16	bajas	522141	1,781
16	medias	258014	0,88
16	altas	79359	0,271

Color	Brillo	nPíxeles	%Píxeles
17	bajas	135218	0,461
17	medias	156036	0,532
17	altas	56550	0,193
18	bajas	545773	1,861
18	medias	279531	0,953
18	altas	89420	0,305
19	bajas	80584	0,275
19	medias	191231	0,652
19	altas	67324	0,23
20	bajas	164774	0,562
20	medias	284157	0,969
20	altas	91189	0,311
21	bajas	435818	1,486
21	medias	177360	0,605
21	altas	73847	0,252
22	bajas	207763	0,709
22	medias	216395	0,738
22	altas	74491	0,254
23	bajas	277614	0,947
23	medias	242000	0,825
23	altas	106004	0,362
24	bajas	151854	0,518
24	medias	190657	0,65
24	altas	82617	0,282
25	bajas	162532	0,554
25	medias	113183	0,386
25	altas	81439	0,278
26	bajas	83206	0,284
26	medias	155777	0,531
26	altas	106819	0,364
27	bajas	51824	0,177
27	medias	102711	0,35
27	altas	76438	0,261
28	bajas	402071	1,371
28	medias	171755	0,586
28	altas	82226	0,28
29	bajas	167343	0,571
29	medias	142773	0,487
29	altas	104585	0,357
30	bajas	112059	0,382
30	medias	126481	0,431
30	altas	128130	0,437
31	bajas	490511	1,673

Color	Brillo	nPíxeles	%Píxeles
31	medias	141626	0,483
31	altas	109623	0,374
32	bajas	50660	0,173
32	medias	95294	0,325
32	altas	99733	0,34
33	bajas	308586	1,052
33	medias	153464	0,523
33	altas	100780	0,344
34	bajas	202862	0,692
34	medias	71031	0,242
34	altas	75607	0,258
35	bajas	114046	0,389
35	medias	142611	0,486
35	altas	71473	0,244
36	bajas	221032	0,754
36	medias	147769	0,504
36	altas	71134	0,243
37	bajas	240933	0,822
37	medias	142056	0,484
37	altas	54912	0,187
38	bajas	178201	0,608
38	medias	163231	0,557
38	altas	30715	0,105
39	bajas	215103	0,734
39	medias	141511	0,483
39	altas	27980	0,095
40	bajas	413197	1,409
40	medias	100464	0,343
40	altas	9906	0,034
41	bajas	158994	0,542
41	medias	57297	0,195
41	altas	5986	0,02
42	bajas	550433	1,877
42	medias	47569	0,162
42	altas	5688	0,019
43	bajas	96210	0,328
43	medias	10023	0,034
43	altas	1173	0,004
44	bajas	102491	0,35
44	medias	5662	0,019
44	altas	943	0,003
45	bajas	468887	1,599
45	medias	5263	0,018

Color	Brillo	nPíxeles	%Píxeles
45	altas	846	0,003
46	bajas	91945	0,314
46	medias	2147	0,007
46	altas	338	0,001
47	bajas	617676	2,107
47	medias	2461	0,008
47	altas	380	0,001
48	bajas	3138	0,011
48	medias	388	0,001
48	altas	10	0
49	bajas	1221370	4,165
49	medias	2011	0,007
49	altas	354	0,001
50	bajas	3631	0,012
50	medias	227	0,001
50	altas	10	0
51	bajas	223433	0,762
51	medias	1151	0,004
51	altas	207	0,001
52	bajas	453406	1,546
52	medias	912	0,003
52	altas	143	0
53	bajas	5900	0,02
53	medias	251	0,001
53	altas	37	0
54	bajas	133366	0,455
54	medias	823	0,003
54	altas	147	0,001
55	bajas	12534	0,043
55	medias	91	0
55	altas	12	0
56	bajas	3216	0,011
56	medias	126	0
56	altas	15	0
57	bajas	363012	1,238
57	medias	711	0,002
57	altas	159	0,001
58	bajas	8784	0,03
58	medias	179	0,001
58	altas	29	0
59	bajas	25145	0,086
59	medias	291	0,001
59	altas	71	0

Color	Brillo	nPíxeles	%Píxeles
60	bajas	3633	0,012
60	medias	100	0
60	altas	41	0
61	bajas	8912	0,03
61	medias	188	0,001
61	altas	47	0
62	bajas	1250	0,004
62	medias	85	0
62	altas	35	0
63	bajas	603	0,002
63	medias	75	0
63	altas	15	0
64	bajas	73632	0,251
64	medias	686	0,002
64	altas	184	0,001
65	bajas	43362	0,148
65	medias	686	0,002
65	altas	156	0,001
66	bajas	13295	0,045
66	medias	2271	0,008
66	altas	149	0,001
67	bajas	587763	2,005
67	medias	5773	0,02
67	altas	442	0,002
68	bajas	2970	0,01
68	medias	3172	0,011
68	altas	64	0
69	bajas	106494	0,363
69	medias	15133	0,052
69	altas	608	0,002
70	bajas	171711	0,586
70	medias	1998	0,007
70	altas	300	0,001
71	bajas	31093	0,106
71	medias	4133	0,014
71	altas	211	0,001
72	bajas	94974	0,324
72	medias	8882	0,03
72	altas	708	0,002
	5 valores más frecuentes		
49	bajas	1221370	4,165
9	bajas	1160809	3,959
11	bajas	919413	3,136

Color	Brillo	nPíxeles	%Píxeles
13	bajas	904199	3,084

Color	Brillo	nPíxeles	%Píxeles
6	bajas	823831	2,81

Tabla 9: Mediciones de color según intensidad de luz de El francotirador.

No se han utilizado, finalmente, los resultados en que se dividían los tonos en doce colores diferentes, por ser demasiado limitado su alcance. Se han utilizado los datos generados a partir de 72 colores sin tener en cuenta los niveles de iluminación. Los resultados obtenidos en las 258 películas suman un total de 18.576 muestras de color diferentes.

Inicialmente se crearon tablas anuales en Excel con las medias de colores más frecuentes en cada una por sistema de rodaje y postproducción, con la intención de vislumbrar tendencias. El método manual resultó insatisfactorio por la abrumadora cantidad de información y variables. De hecho, no era posible realizar una suma de todos los valores para el cálculo de la media, ya que las operaciones en Excel se limitan a 256 datos. Esto se suplió utilizando ponderaciones.

El resultado fueron tablas como las que se pueden ver en la Figura 6 y 7.

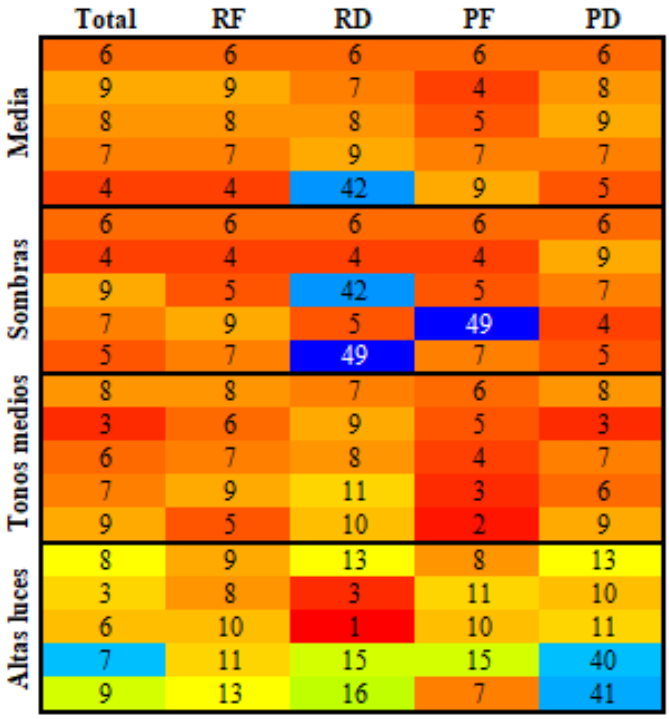


Figura 6: Representación gráfica de los cinco colores más frecuentes del periodo de estudio y por sistema de rodaje y postproducción. Fuente: Elaboración propia.

Rodaje digital (2002)

Media

Colores	%píxeles
6	9,823
5	7,715
4	7,202
7	5,922
3	5,21

Tonos medios

Colores	%píxeles
6	0,527
7	0,474
8	0,41
5	0,547
9	0,367

Bajas luces

Colores	%píxeles
4	0,635
6	0,604
5	0,658
3	0,65
1	0,634

Altas luces

Colores	%píxeles
41	0,203
39	0,13
40	0,177
42	0,176
9	0,286

Respecto a media del año

Media: Casi idéntica, ligeramente menos rojiza
Sombras: Aparece el 1 rojo y desaparece el 49 azul
Tonos medios: Rango 5-9 gente a 4-8. Ligeramente más naranja.
Altas luces: Predominan los azules 39-42 frente a dominantes naranjas 6-9

Respecto a RF

Media: Un poco más naranja
Sombras: Casi idéntico, aparece el 1 rojo y desaparece el 49 azul.
Tonos medios: Rango 5-9 frente a 3-7, más naranja
Altas luces: Predominan azules 39-42 frente a naranjas

Figura 7: Medidas de los cinco colores más frecuentes de rodaje digital para el año 2002 con análisis breve. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 6 puede verse una representación visual de los cinco colores más frecuentes, de media, en el total de obras analizadas, por sistema de rodaje y según niveles de luz (sombras, tonos medios y altas luces). En la 7 se ofrecen los cinco colores más frecuentes, para un sistema de rodaje concreto, en un año, por nivel de luz. Se generaron tablas como la B2 para cada año, con los cinco colores de media más habituales y por cada sistema de rodaje y postproducción. En primer lugar se planteó un análisis sincrónico, en que se comparase los niveles de cada sistema con la media del año y respecto al sistema de rodaje o postproducción opuesto. Después se planteaba hacer un estudio diacrónico, donde se comparasen los valores de cada sistema a lo largo de los años y con la media de dicho sistema para el periodo analizado. El objetivo era buscar variaciones y tendencias cruzando los datos de ambos estudios.

Este método hubiera sido factible en el caso de tratarse de una comparativa entre dos años concretos o si se contase con unos valores base considerados neutros a partir de los cuales detectar variaciones. El excesivo número de variables complicaba obtener resultados claros. Por este motivo, se descartó el análisis manual a pesar de estar bastante avanzado. Por otra parte, había dudas sobre la fiabilidad de los resultados ya que la dificultad de manipulación a través de Excel podría causar errores humanos de difícil detección.

Año	Total	RF	RD	PF	PD	Año
2000	6	6		6	6	2000
	4	4		4	9	
	9	9		5	8	
	7	7		9	7	
	5	5		7	10	
2001	6	6		6	8	2001
	5	5		5	9	
	7	7		4	7	
	8	8		7	10	
	4	4		8	11	
2002	6	6	6	6	42	2002
	4	4	5	4	6	
	5	5	4	5	40	
	3	3	7	3	4	
	7	7	3	7	5	
2003	6	6		45	6	2003
	9	9		49	9	
	45	45		44	8	
	8	8		47	4	
	4	4		42	7	
2004	6	6		6	8	2004
	8	8		5	9	
	9	9		4	6	
	7	7		7	7	
	4	4		8	4	
2005	6	6	49	6	6	2005
	42	42	1	49	4	
	4	4	4	42	5	
	7	7	3	9	7	
	5	5	6	8	42	
2006	6	6	6	6	6	2006
	9	9	8	8	9	
	8	8	9	9	8	
	7	7	7	7	7	
	13	13	13	5	13	
2007	6	6		6	6	2007
	8	8		5	8	
	7	7		4	7	
	9	9		7	9	
	5	5		8	5	

Año	Total	RF	RD	PF	PD	Año
2008	6	6	9		6	2008
	9	9	8		9	
	8	8	6		8	
	7	7	10		7	
	5	5	7		5	
2009	6	6	42		6	2009
	9	9	6		9	
	8	8	7		8	
	7	4	40		7	
	4	7	8		4	
2010	6	6	6	4	6	2010
	7	7	9	6	7	
	8	5	8	5	8	
	9	4	7	1	9	
	5	8	10	3	5	
2011	6	6	6		6	2011
	7	5	49		7	
	5	7	8		5	
	8	8	7		8	
	4	4	5		4	
2012	6	6	6	9	6	2012
	9	4	9	6	9	
	4	9	8	13	4	
	5	5	13	49	5	
	7	7	7	8	7	
2013	6	6	6	6	6	2013
	8	7	8	8	8	
	7	8	7	7	7	
	9	9	9	9	9	
	42	49	4	5	42	
2014	6	6	6	13	6	2014
	9	4	9	6	9	
	8	5	8	9	8	
	7	7	7	8	7	
	10	9	10	7	10	
2015	6	6	6	51	6	2015
	7	9	7	52	7	
	42	8	42	54	42	
	8	42	5	53	8	
	4	67	4	42	4	
	Total	RF	RD	PF	PD	

Tabla 10: Cinco colores con la media más frecuentes por año y sistema de rodaje y postproducción. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 10 se presenta de forma visual los cinco colores cuya media es la más alta, por año y sistema de rodaje y postproducción. Resulta una herramienta útil para ver grandes variaciones pero no funciona para detectar cambios más sutiles. Además, la escasez de datos podría inducir a equívoco. Por ejemplo, en el 2015 se detecta mucho azul en las obras con postproducción fotoquímica, pero no se indica que únicamente hay un caso, *Los odiosos ocho* (*The Hateful Eight*, Tarantino, 2015). Los datos de una única película no son considerados representativos más que de que no hay muchas que utilicen ese proceso.

A partir de este punto se replantea el análisis de los datos desde cero con la finalidad de que los resultados sean estadísticamente válidos. Para ello, en primer, lugar se realiza un estudio de medias (Figura 8 y 9).

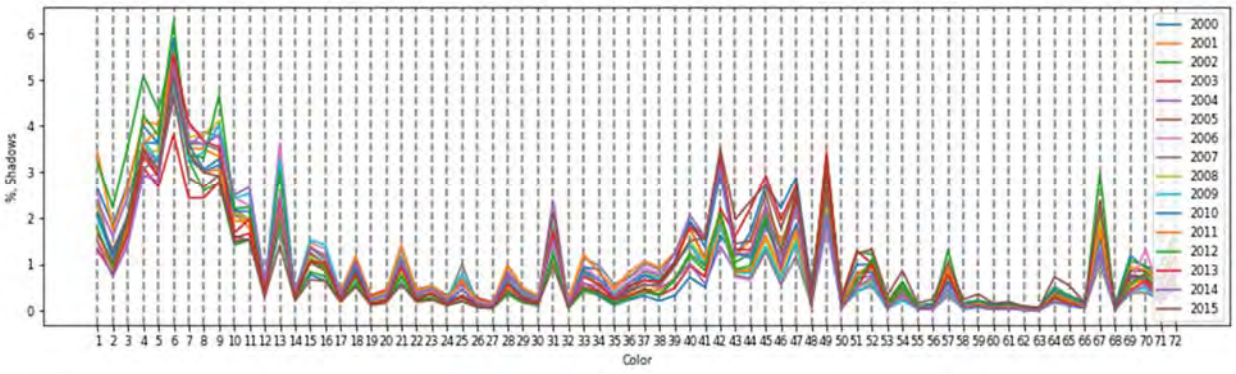


Figura 8: Media de colores por año. Fuente: Elaboración propia.

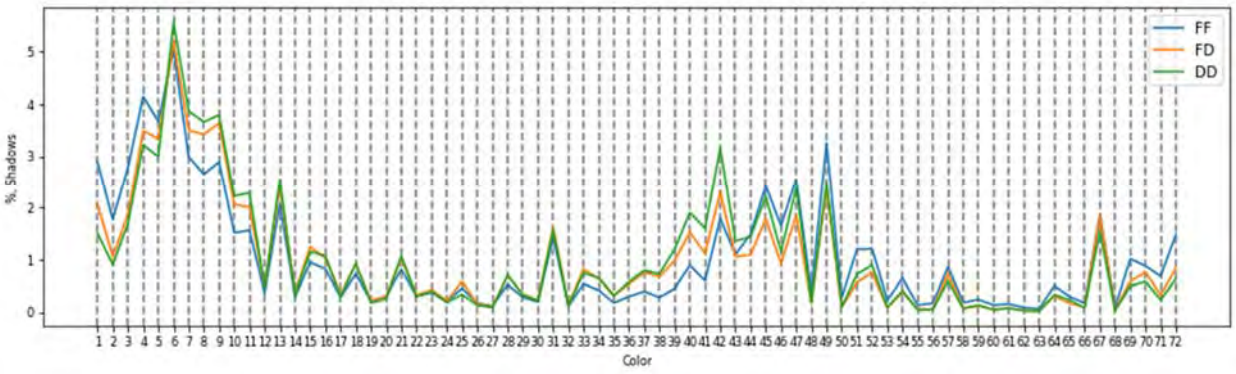


Figura 9: Frecuencia de cada color según sistema de rodaje y postproducción. Fuente: Elaboración propia.

El análisis de estas figuras podría llevar a una comparación entre los valores de ambas. Este análisis proporcionaría valores numéricos pero, dado que los datos no siguen una distribución normal sino una desconocida, era imposible saber el grado de error[28]. Por este motivo, se decidió recurrir al test Kolmogorov-Smirnov de dos muestra (KS).

El test KS permite saber si dos series de datos responden a una misma distribución, aunque no especifica cuál es. Tiene varias ventajas adicionales. La primera es que funciona adecuadamente con la cantidad de datos que se poseía en este análisis. La segunda es que no sólo comprueba que la media de las dos series sea similar, sino que tenga una distribución parecida[29]. Una tercera ventaja es que se ayuda a analizar mejor los valores muy bajos. Hay colores cuya presencia es prácticamente residual y su porcentaje de frecuencia en un año puede ser de 0,2%, por ejemplo. Supongamos que calculamos, con las medias, el margen de error y éste es de ±0,5. En ese caso, nos encontraríamos con que ese color tiene una frecuencia de 0,2±0,5%, es decir, un nivel entre -0,3% y 0,7%. Para este estudio no se pueden aceptar resultados negativos porque no tienen sentido, ya que estaríamos diciendo que es probable que el valor real sea negativo, lo cual es imposible.

El test KS da como resultado una gráfica en la que los resultados inferiores a $p = <0,05$ indican que, estadísticamente, la distribución de los datos es distinta. Por encima de $p = >0,05$, no hay suficiente información para afirmar que los datos tengan comportamientos diferentes. De esta manera, se puede identificar en qué colores hay variaciones estadísticamente relevantes. Dado que el test KS no especifica de qué tipo es esta variación, se ha complementado con una segunda gráfica, en la cual se traza la variación en cada color según sistemas de rodaje y postproducción en lugar de la frecuencia media vista en la figura X. Se han comparado los siguientes casos:

- Rodaje fotoquímico con postproducción fotoquímica y rodaje fotoquímico con postproducción digital.
- Rodaje fotoquímico con postproducción fotoquímica y rodaje digital con postproducción digital.
- Rodaje fotoquímico con postproducción digital y rodaje digital con postproducción digital.

---

[28] Esto implica que es imposible averiguar si los datos son representativos o fruto del azar. Por ejemplo, imaginemos que deseamos saber si hay países donde la gente es más alta y contamos con la altura de varias personas de diferente procedencia. El primer paso es hacer medias. Obtenemos que la altura media en España es de 1,70 y, en Francia, de 1,72.

Si se ha medido a todas las personas del país, en Francia son más altos que en España. Si sólo hemos medido a una parte de la población, puede que, por azar, se haya medido a los franceses más altos o a los españoles más pequeños. Es decir, puede haber un error. Para conocerlo, hace falta conocer su distribución, la cual suele ser una distribución normal. De ser así, se calcula su desviación típica. Supongamos que ésta es de 2cm para ambos países.

Después, se calculan los intervalos de confianza. En el caso de una distribución normal, sabremos que con un 95% de probabilidad, la altura media española está en 1,70 ±4 (dos veces la desviación) y, para Francia, en 1,72 ±4cm. Dado que los valores se solaparían, no habría evidencia estadística de que la altura de los españoles sea diferente a la de los franceses. En cambio, si los franceses midieran 1,80 ±4cm, sí habría evidencia de una diferencia.

Los datos de las películas estudiadas no siguen esta distribución, por lo que es más difícil conocer su grado de error.

[29] Supongamos que dos alumnos realizan diez exámenes a lo largo de un cuatrimestre. El primero saca diez cincos; el segundo saca cinco ceros y cinco dieces. La nota media es la misma pero la distribución es totalmente diferente, se trata de perfiles estudiantiles muy dispares.

No había casos de rodaje digital con postproducción fotoquímica, por lo que no está incluido esa combinación de datos.

Ante la dificultad para representar variaciones anuales, el periodo de estudio se ha dividido en tres fases, correspondientes a las utilizadas para la exposición:

Rodaje fotoquímico con postproducción digital

- 2000-2002: experimentación: 6 películas
- 2003-2004: asentamiento: 22 películas
- 2005 en adelante: consolidación: 107 películas

Rodaje digital con postproducción digital

- 2000-2009: experimentación: 7 películas
- 2010-2013: asentamiento: 24 películas
- 2014-2015: consolidación: 26 películas

Estos datos, comparándolos con rodaje fotoquímico y postproducción fotoquímica, se han sometido al test KS. Después, como con los anteriores, se ha trazado una gráfica de variación en cada color.

Hay que tener en cuenta que, especialmente en el caso de las fases de experimentación, la cantidad de datos es insuficiente. En los gráficos aparece trazada la información obtenida de su estudio, pero por la escasez de casos, es necesaria la prudencia a la hora de extraer conclusiones a partir de sus datos. En el caso del internegativo digital, además, hay muchas más obras en la fase de consolidación que en las dos previas, con 108 películas en vez de una suma de 28, por lo que las medias, necesariamente, reflejarán un valor global mucho más cercano a los de esa fase que a las previas.

Para ayudar a situar visualmente los diferentes colores, se ha recurrido al programa DaVinci Resolve, de BlackMagic Design. Este programa, utilizado para etalonaje profesional, incluye monitor en forma de onda, vectorscopio e histograma para medir las imágenes con las que se trabaja. Mediante el vectorscopio se busca localizar, en algunos casos, los colores

Análisis de la exposición

El objetivo del análisis cuantitativo de la exposición es averiguar si existen variaciones entre sistemas de rodaje y postproducción y cuáles son. Para ello, los fotogramas recuperados se han analizado mediante ImageJ (Rasband, 1997-2016), un programa de código abierto de análisis de imagen, desarrollado en el National Institute of Health de Maryland (Estados Unidos). Aunque su aplicación principal sea el análisis de imágenes biomédicas, su funcionalidad científica se adapta mejor al presente estudio que los programas dedicados a la producción audiovisual. *Softwares* como DaVinci Resolve permiten medir niveles de iluminación mediante el uso de monitores en forma de onda, pero no permiten extraer datos numéricos de dichas medidas, por lo que eran inadecuados.

Las imágenes extraídas se han importado como una secuencia y se ha calculado la media de iluminación de cada uno de los fotogramas para obtener su media, desviación estándar, mínima, máxima, moda y mediana para una profundidad de 8-bit. El 8-bit implica un total de 256 valores, de 0 a 255 donde el 0 corresponde al nivel mínimo de brillo (negro) y el 255 al nivel máximo (blanco). A partir del resultado de todas las imágenes de cada largometraje, se han calculado sus promedios y se ha generado un histograma.

Los resultados del análisis de una película pueden verse en la Tabla 11 y Figura 10, correspondientes al film de *Amelie*.

Etiqueta	Área	Media	D. S.	Moda	Mín.	Máx.	Mediana	Muestra
Media	218880	54,599	42,022	17,353	0,262	220,536	45,423	252,5
D. S.	0	20,929	12,261	39,316	2,464	28,499	23,539	145,637
Mín.	218880	5,779	8,809	0	0	90	1	1
Máx.	218880	190,787	85,679	242	45	255	196	504

Tabla 11: Resultados del análisis de exposición de Amelie. Fuente: Elaboración propia.

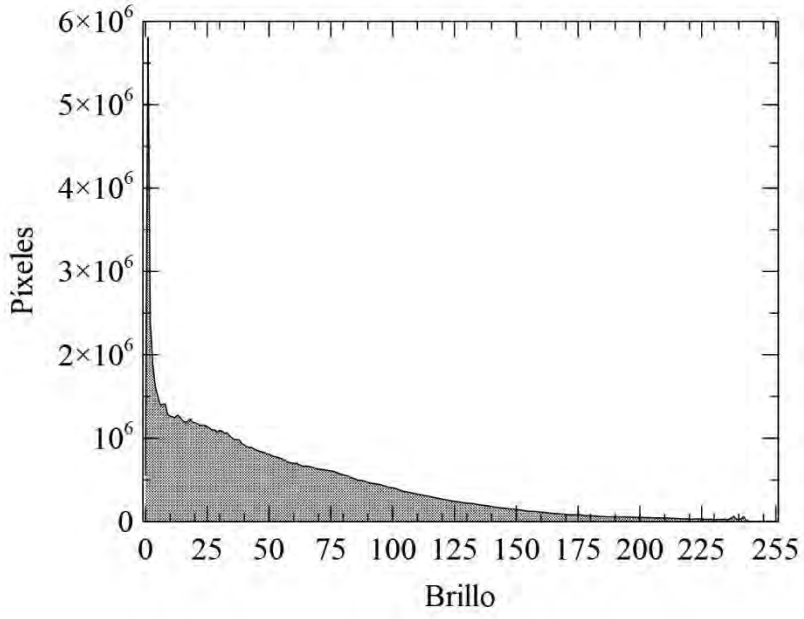


Figura 10: Histograma de los niveles de brillo promedio de cada fotograma de Amelie. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en este análisis sólo se ha trabajado con los niveles medios de iluminación y los píxeles de bajas luces.

Los datos se han organizado en películas de rodaje fotoquímico y digital, por una parte, y según sistema de postproducción, por otra. Se ha medido un total de 264 películas, divididas de la siguiente forma:

- Películas de proceso fotoquímico completo: 67
- Películas de rodaje fotoquímico con internegativo digital: 139
- Películas de proceso digital completo: 58

El periodo de estudio se ha dividido en tres fases, según los sistemas de producción y postproducción:

Rodaje fotoquímico con postproducción digital

- 2000-2002: experimentación: 6 películas
- 2003-2004: asentamiento: 22 películas
- 2005 en adelante: consolidación: 111 películas

Rodaje digital con postproducción digital

- 2000-2009: experimentación: 7 películas
- 2010-2013: asentamiento: 25 películas
- 2014-2015: consolidación: 26 películas

El resto del proceso sigue los parámetros del análisis de color, más simple por haber una única variable. Se han obtenido los valores medios de iluminación totales, se ha realizado un análisis KS y, después, se han obtenido las variaciones tanto por periodos como para el total de los años estudiados.

Se analiza también si los cambios globales varían según niveles de iluminación concretos. Los rangos de luz se clasifican de la siguiente manera:

- Bajas: 0-50
- Medias-bajas: 51-101
- Medias: 102-152
- Medias-altas: 153-203
- Altas: 204-255

Cada grupo tiene un total de 51 valores, excepto las altas luces, que tiene uno más. Esto se debe a que, al dividir 256 valores posibles entre cinco clasificaciones, no se obtiene un número entero. 51 era la aproximación más cercana, con un valor como resto. Éste se ha asignado al conjunto de menor frecuencia estadística, por considerar que variaría menos los resultados finales. Se ha contado qué porcentaje de píxeles corresponde a cada grupo de valores y se ha repetido el proceso previamente descrito.

2E. Objectives, methodology and hypothesis

2E.1. Hypothesis

The initial question is simple: have digital technologies changed the look of contemporary cinema? This seeks to question the influence of technical developments on aesthetics. At first glance, it could be answered with a simple “yes”, because if one watched a film released in 2010 and one released in 1990 one could intuitively perceive that they belong to different time periods. However, part of this change could be due to an evolution in trends and an accumulation of individual decisions. A film's image is also the result of the interaction between many departments and is not attributable to a single person, but this is not quantifiable. Although all those who are part of a film's creation are affected, this study focuses on the creation of images from the cinematographer's perspective. This requires a reformulation of the hypothesis for it to be verifiable and limited to this group of professionals.

This research is very broad and poses several difficulties: which variables to choose and how to measure them? It would be difficult to attribute a film's aesthetic to a single parameter, since it is the confluence of all of them that makes it possible. Cinematography can include very different elements such as cooperation with other departments in the choice of colour palettes, composing a frame or selecting a lens. Not all of these can be adequately measured but, in turn, they are not technology-related.

Taking this into account, this study's hypothesis would be as follows: the introduction of digital technologies in mainstream film-making environments has modified film aesthetics in those aspects relative to cinematography.

2E.2. Objectives

This study's main objective is to determine how and to what extent have technical changes in cinematography during the first years of the 21st century influenced this period's film aesthetics. Reaching this primary goal requires fulfilling a series of other secondary ones.

1. Defining the technical elements studied and designing methodologies for their measurement, when necessary.
2. Contextualizing those technical developments studied.
3. Finding interrelations between aesthetic changes and technical development, in order to be able to assess their impact.

To better understand these aspects, the following work objectives are suggested:

1. To describe the traditional work methods and those innovations that have taken place during the period of study. These include image capture media, cameras, lenses, formats, measurement methods and colour grading systems.
2. To research how new technical elements have affected cinematographers, through the use of primary sources.
3. To design an adequate methodology to analyse the value of these parameters within the body of work included in this study.

4. To evaluate the results of this measurement in order to determine if there have been variations during the period studied.
5. To observe possible correlations between aesthetic changes and those changes affecting shooting and post-production equipment.

These objectives have the advantage of distancing themselves from subjective assessments. A purely quantitative study would run the risk of inadequately explaining the reasons behind those changes observed. This is why it is thought to be essential to include the reasoning behind those decisions taken by authors of a film's cinematography.

In the chapter on cinematographers themselves, these objectives vary slightly:

1. To describe the cinematographer's traditional role and those changes occurred during the period studied.
2. To observe what is his situation as an author and person in charge of creative aspects of a film.
3. To analyse if there have been variations in his job during the period studied and, if there have been, what they are.

Through these objectives we seek to answer, through the addition of different parameters, a question that is apparently simple but that, in reality, is extremely complex due to the amount of variables it encompasses. Both the human factor and purely objective values have been taken into account.

2E.3. Methodology

The development of this study has required referencing works from different, but related, disciplines. Some of the reference models adopted have been those developed by González Requena in *El análisis cinematográfico: teoría y práctica del análisis de la secuencia* (1995) or those by neoformalists such as Bordwell, Staiger and Thompson in *The Classic Hollywood Cinema: Film Style and Mode of Production to 1960* (1997). In a similar fashion, the approach to film analysis is empirical, in an attempt to explain not what films mean, but through what strategies do they acquire meaning. This is directly linked to the work of the cinematographer, whose role is not to decide what the story tells, but to find ways to show the meaning that the director has chosen. To support this, Barry Salt's volume entitled *Film Style and Technology: History and Analysis* (2009), has also been a fundamental methodological reference for this study's framework.

In a broad sense, literary works such as Tatarkiewicz's *History of Six Ideas* (2006) frame a theoretical context necessary for an approach to the evolution over time of the concept of art and the artist, and their implications. That book opens the possibility for crafts, usually scorned, to reach the higher intellectual level of aesthetics, since the distinction between them is only relatively recent. Although these concepts can be found throughout the book, they are especially relevant in its second chapter, where a historical classification of art is made.

Several technical manuals have also been consulted in order to write this thesis. Books such as *Cinematography: Theory and Practice* by Blain Brown (2012a) have been especially

important. This large volume is intended as a guide for those seeking to learn about cinematography. Starting with simple concepts, the author manages to build a solid foundation for the practice of this discipline. Oriented towards its professional application, *The Filmmaker's Guide to Digital Imaging for Cinematographers, Digital Image Technicians and Camera Assistants* (2015) describes production processes necessary to obtain optimal results and how to work in post-production, all from the perspective of the camera crew members.

The classic volume *Hands-on Manual for Cinematographers* (Samuelson, 2014) is an indispensable reference book that covers a wide array of practical knowledge, from magazine threading diagrams for different 35mm cameras to depth-of-field tables or descriptions of various tools. Although its contents deal only with the photochemical realm, it is a rigorous compendium that helps better understand how these systems function. Similar in some regards, *The Camera Assistant's Manual* by David Elkins (2013) focuses on the function and processes related to the assistant cameraman or focus puller and on those who depend of him in the set, such as the second camera assistant. To put his work into context within the camera and lighting department, the book introduces the basic fundamentals of cinematography and their practical applications.

One of the main manuals on digital cinematography is *Digital Cinematography: Fundamentals, Tools, Techniques and Workflows* (Stump, 2014), along with the four Wheeler books: *Digital Cinematography* (2001), *High Definition and 24P Cinematography* (2003), *Practical Cinematography* (2005) and *High Definition Cinematography* (2009). They are very similar in content; the first of them appeared when standard definition digital cameras became popular, the second when high definition and 24p began, and the third, when different high definition formats were introduced, up to the arrival of 4K. Together, they help trace their evolution through their successive publication. The different editions of the *American Cinematographer Manual* also serve a similar purpose, since their scope is entirely professional, but only its tenth edition (2013) has been used here. Its editor is Michael Goi, who in addition to being a former president of the ASC is linked to its Technical Committee.

From a historical perspective, Patrick Keating's *Cinematography* stands out. Unlike other film histories, such as those developed by Carlos Heredero (Heredero and Torreiro, 1996) or Roman Gubern (2003), this one is written from the perspective of the director of photography. It is one of the few books that offer a history of this kind. There are, however, more books about camera operators, such as *Directores de fotografía del cine español* (Llinás, 1989), *El lenguaje de la luz* also by Carlos Heredero (1994), or the documentary *Visions of Light* (Glassman, McCarty and Samuels, 1992).

The work of Phil Cowan not only deals with directors of photography, it also focuses on authorship, with publications such as *Authorship and the Director of Photography: A Case Study of Gregg Toland and Citizen Kane* (2012a), *Underexposed: The Neglected Art of the Cinematographer* (2012b) and *Analyzing Stylistic Patterning to Establish the Cinematographer as a Coauthor* (2017). In his work he proposes strategies to discern the scope of the authorship of cinematographers by using methods such as the search for stylistic patterning in films where directors and cinematographers have worked together. He uses this to argue that *Citizen Kane* (Welles, 1948) is more the result of its cinematographer, Greg Toland, than that of Welles. He justifies this claim by comparing images of films shot by both of them together and separately, and it is a major effort to help appreciate the extent of the contribution of professionals from this craft. It is interesting to note that these efforts, with the application of the colour analysis method

here proposed, could perhaps be extended and used to determine the authorship of colour grading professionals in contemporary films.

This study has also required very extensive documentation in the form of articles in technical journals. There are more than 300 individual references to the *American Cinematographer Magazine*, but others such as *British Cinematographer*, *Cameraman* and *Camera & Light* have also been included. They comprise interviews with cinematographers (McGowan, 2010a, 2010b and 2018) as well as new equipment reviews and tests. Information contained in technical brochures is added to this. Some examples are film stock data sheets, camera manuals or press releases announcing the introduction of new equipment. However, to understand cinematography it is not enough to collect technical information, it is also necessary to understand its applications, implications and the reasons behind any choices made.

Due to its needs, this study required the development of a specialized methodology for in-depth analysis of technical parameters while keeping qualitative analysis in mind. For this reason, the research has combined the use of primary sources and quantitative approaches. These are inspired by their application in literary studies and in the work of Barry Salt and the Cinemetrics group. The quantitative analysis of cinematographic aesthetics provides an analysis that is systematic and, above all, objective. This requires the identification of measurable traits and processes for their correct evaluation, in order to identify recurring patterns within a film, author, movement or historic moment, which could become a style.

An unavoidable reference is the doctoral thesis of Laura Cortés Selva (Cortés Selva, 2012), who sought to design a quantitative methodology for the systematic analysis of photographic variables which she used for a qualitative interpretation. Although her methodology has not been followed, it has been an important source of inspiration. The main divergence from her method has been in the unit of measurement. Cortés - like Salt - uses individual shots as her main unit of measurement. This fragmentation is not exclusive to this type of analysis; it can also be found in more qualitative works such as *Estudio descriptivo de "El espíritu de la colmena"* by Isabel Arquero Blanco, where the film is analysed by scenes in order to establish its main narrative arcs (Arquero Blanco, 2012: 40). The addition of this type of analysis could be beneficial for one on the effects on reception, but this is outside the scope of the present study. All parameters included in this study are observed throughout the totality of each film, regardless of its segmentation.

From a perspective of reception, the work of Luis R. Antunes and his project of sensory studies, applied to experimental cinema, also stands out. In his article *Thermoception in the Arctic Film: Knut Erik Jensen's Aesthetics of Cold* (2016a) he conceptualizes the representation of temperature in image and sound, showing how its parameters can alter our perception and a film can acquire a multisensory perspective since, according to him, "there is no such thing as a purely visual experience of film" (2016b: 177).

The work of James E. Cutting, although written from a cognitive perspective, is also similar to some of the methods used here. The study he published in the article *Narrative Theory and the Dynamics of Popular Movies* (2016) analyses variables such as shot length, transitions, shot scale, movement or luminance, among others, with the intention of relating them to narrative structures. His perspective, however, is psychological and is not linked to technique or to the search for an evolution of style over time. It could be interesting to apply his division of

films into acts for his analysis in order to look for greater differences than those shown here. For example, in the quoted article, he states that film brightness follows this pattern: "Generally, movies are lighter over the course of the setup and the complication, they darken markedly across the development and then lighten again during the climax and through the epilog" (Cutting, 2016). This division could be applied to the films analysed here to further the analysis, but this was outside the limitations of this thesis and is proposed as a future study.

The method developed by Laura Fernández for the dialectical analysis of montage is also of interest. There is a distance between editing and cinematography, but her update on Eisenstein's methods and her meticulous analysis prove how strategic decisions in editing add emotional information to a film (Fernández Ramírez, 2014). This is not unlike how cinematography adds subtext.

The work developed by the *Cultural Analytics* project is also an important methodological source. This project, developed by Lev Manovich, uses image processing and visualization methodologies for the exploration of large audio-visual collections. Their research considers which techniques are most suitable for this type of analysis in humanities and focus, especially on large collections of data found on social networks, generated by users instead of professionals. Statements such as "we believe that a systematic use of large-scale computational analysis and interactive visualization of cultural patterns will become a major trend in cultural criticism and culture industries in the coming decades"(Manovich, 2019) are key to understanding their contribution. The film-making world cannot be excluded from this research. An initial method for the use of open software for the automatic processing of images with the intention of measuring aesthetic qualities has been obtained from their work.

The relationship between style and technology is undeniable and has been present throughout the history of cinema. In the beginning, films were lit with natural light, but by the 1920s the transition to artificial light had already taken place. The process was gradual, starting with diffusion, then aiding natural light with electric until electric light became more powerful and it replaced sunlight. At that point, studios covered their windows:

> The great glass roof of the Goldwin studio has been painted black and all daylight excluded, making it unnecessary to cover the sets in which companies are working. Natural light, the cameraman say, only interferes with proper artificial lighting, and sine they cannot have natural lighting at all times, they prefer to have it wholly shut out (“Goldwyn’s Glass Roof Painted Black”, 1918).

Likewise, the Soft Style that softened the image of the time, defined by Kristin Thompson (2003), relied on technique: wider f-stop to reduce depth of field, selective focusing, diffuser filters in camera or lights, developing for lower contrast, etc.

However, the extent of the influence of technology can be doubted during its own time. For this reason, in this study, in order to determine the influence of digital technology in contemporary cinematography, the analysis comprises a wide palette of films and variables, which can later be applied to other audio-visual works.

Style, within an audio-visual piece, is usually consistent with its narrative, its genre and the trajectory of its author or authors, although it is taken for granted that these elements evolve over time. Bordwell proposes four general steps to analyse a style: determine its formal narrative or non-narrative system, identify the most significant techniques used, find technical patterns

within the entire film and find explanations for any such significant techniques and the patterns they create (Bordwell and Thompson, 1995: 333-337). This analysis is not going to deal with genre, which is left out, but the rest of Bordwell and Thompson's proposal can be applied to the methodology and helps justify style changes that happen within the same film.

The internal style of a film may vary according to its narrative needs. For example, *Babel* (Iñárritu, 2006), is divided into three interconnected stories, and scenes belonging to each one present a different aesthetic. Scenes located in Tokyo were shot in Super 35mm with Panavision C series lenses, while those set in Morocco used Super 16mm and were shot with Angenieux zoom optics. Mexican scenes used 3-perf Super 35mm and Zeiss Master Primes (Bosley, 2006). In a more usual way than the type of narrative that *Babel* represents, day and night scenes within the same film will look different but will be consistent within the film's aesthetic. These variations can also be used to divide narrative sections, such as the use of a hand-held camera in action scenes in combination with a tripod in calmer sequences.

Despite technical discordances and aesthetic differences between segments of a story, they keep an internal logic, a set of rules that harmonizes those different styles and that uses them to make the images presented to the viewer more expressive. This stylistic consistency does not only happen within the same film, it also appears in relation to its author and genre. By author we include both the director, who coordinates the creation of the film, and the director of photography, who in turn also has his own personal style, although there can also be other authors (McGowan, 2017a). Film noir would be a good example of stylistic consistency within a genre. This genre is characterized, in terms of its cinematography, by low-key lighting and high contrast, especially, but not only, during night scenes.

To establish that a style exists, it is necessary to compare not only a sufficient number of films, but they must also belong to similar genres and production dates so that they reflect the aesthetic and technical limitations of their time. Technical limitations involved in 35mm shooting and post-production are very different from the technical limitations of a 4K raw film with a digital intermediate instead of a photochemical colour grade, in the same way as the visual style at the turn of the century is different from that of 2015. How it has changed is what remains to be quantified.

In order to better understand the reasons behind technical choices, primary sources, when available, have been added to objective data. Given that most of the films included are American and have been photographed by prestigious cinematographers, a large part of the works has been covered by the *American Cinematographer Magazine.* This publication is an extremely useful resource, because of its long history. In the ProQuest database, issues available date from 1972 to the present. Previous issues are available, with some gaps, at archive.org. Its monthly publication ensures wide coverage of films. In addition, at present, they also have a podcast in which they interview cinematographers of several films included in this study on which there was no published information.

Articles follow, in most cases, a similar structure. They begin with an introduction of the film's plot, how the cinematographer joined the project, basic technical parameters, a detailed explanation of what was done in key scenes and they end with an explanation about the post-production process. Depending on each film's circumstances, there may be more sections. This guaranteed that the information sought was fully covered and accounted for in 190 of the 264

films, which is equal to 71.97% of films studied. In other cases it has been possible to supplement the information available through publications such as *Cameraman*[30] and *British Cinematographer*. In all other cases, basic technical information has been retrieved from *Internet Movie Database* and *ShotOnWhat?*

This mixed model has already been used in similar studies and can be found in Rafael Suárez Gómez's doctoral thesis, where he studies image capture and where he uses interviews with sixteen Spanish cinematographers (Suárez Gómez, 2011). However, the characteristics of this study required that information should come from the film-makers themselves, so this strategy was not adequate. Carlos Alfeo's thesis *The Image of the Male Homosexual Character as a Protagonist in Spanish Cinematography* (Alfeo, 2005) is perhaps more relevant, despite the difference in content. His work delves into the difficult question of how to classify and quantify traits related to a character and how to draw valid conclusions from them. For this reason, although there is a wide distance in themes, there is not such a big difference in methodology.

With the information collected, for each element there is first a qualitative analysis based on information gathered from primary sources regarding their usage and evolution, which is applied to selected films. Secondly, the quantitative results obtained will be analysed, with whichever method is relevant to each case.

The analysis includes the following:

1. Filming system
2. Post-production system
3. Spherical or anamorphic process
4. Aspect ratio
5. Image capture media
6. Camera
7. Lenses
8. Exposure
9. Colour

The analysis of these different elements highlights the need to divide the adoption of different technologies into different phases. Three phases are proposed: experimentation, settlement and consolidation (McGowan and Deltell, 2017: 1163-1164). In the experimentation phase, there are few cases per year, many of which are pioneering. In this phase, the applied technology is considered novel, there are no standardized work systems and it is usually the first time that professionals work with it. In the settlement phase, the new technology remains a minority, but its use starts to become standardized. When consolidation is reached, the technology is fully accepted and is used in a majority of cases. This division would correspond to the following chronology:

[30] Renamed *Camera & Light* after September 2018.

Digital internegative

- 2000-2002: experimentation
- 2003-2004: settlement
- 2005 onwards: consolidation

Digital filming

- 2000-2009: experimentation
- 2010-2013: settlement
- 2014-2015: consolidation

There are no phases for photochemical filming or post-production because they are considered already consolidated at the beginning of the study.

This proposal applies the theories of Oswald Spengler, who spoke about the life cycle of cultures in his work *The Decline of the West*, where he divides them into four stages: birth, growth, maturity and death. These he identifies with the seasons of the year (Spengler, 1926: table 1), so that spring is birth or, in our study, the experimentation phase. Summer is growth and our settlement phase. Maturity is reached with the Spengler autumn and the proposed consolidation phase. Decline or winter has not been contemplated in this analysis. Spengler's classification has been applied previously to other fields, such as by art historian Henri Focillon in his book *The Life of Forms* (1983), where, based on Spengler, he described how artistic movements change over time. For him, the division is Pre-classic, Classic, Mannerism and Baroque.

During experimentation with digital, traditional systems continue in their Spenglerian summer phase. Their autumn, prior to disuse, would occur during the digital settlement phase. Decline is not included, although it could be included for celluloid after the consolidation of digital methods.

2E.3.1. Period studied and film selection

It is difficult to determine a clear transition date from the photochemical to the digital image. The implementation of the latter has been, or still is, a long process that started several decades ago[31], with pioneering cases and milestones. Among them we find feature films such as *The Russian Ark* (*Russkiy kovcheg*, Sokurov, 2002), the first digital film in competition at Cannes, or exceptions to industry trends, such as *Star Wars: Episode II - The Attack of the Clones* (Lucas, 2002), the first digital blockbuster. In between, we have films such as *Pleasantville* (Ross, 1998), *28 Days Later* (Boyle, 2002), *Time Code* (*Figgis,* 2000) and many others.

[31] The exact date depends on the definition of "digital". Films that make an extensive use of digital technologies in post-production in the mid-nineties can be found, such as *Rainbow* (Hoskins, 1995). Arguably, the first film to be digitally shot and post-produced was *Windhorse* (Wagner, 1998).

The transition from one artistic style to another is usually progressive. To give classic examples, the shift from the Gothic to the Renaissance, and the overcoming of the Middle Ages, oscillates between the 15th century to well advanced into the 17th century, depending on the area. The same happens with the transition from film to digital and, while there are small stellar appearances that give a glimpse of what is to come, they do not mean that a process of change has begun.

In this context, the year 2000 is chosen as the starting date of this study because films like *O Brother, Where Art Thou?* (Coen & Coen, 2000) pioneered the use of digital colour grading, quickly followed by *Amelie* (*Le fabuleux destin d'Amélie Poulain*, Jeunet, 2001). Both are of indisputable relevance in the implementation of the digital internegatives in the film industry and will help to better appreciate its subsequent evolution. This study would not be complete without them since, although digital intermediates had already been used previously, only specific scenes were scanned and not full films.

Choosing to start in the year 2000 allows the inclusion of essential films without the need to add any unnecessary distance from the present. Previously there are not enough cases to justify going further back in time, once the film selection criteria have been applied. 2015 is chosen as the closing date because it is the starting year of this thesis, although, of course, its contents could be extended over time to obtain a more detailed analysis.

The criteria for the selection of films entail difficulties of their own, since they determine the application and scope of the results. Films could have been selected based on technical novelty, in which case this text would be about technological evolution milestones. The chosen time period holds a multitude of experimental cases in the adoption of new technologies.

Not only do we find the *Star Wars* films in these years, there are also films shot on mobile phones as early as 2007, such as *Why Didn't Anybody Tell Me It Would Become this Bad in Afghanistan?* (Cyrus Frisch, 2007). In 2011, *Paranmanjang* (Chan-wook & Chan-kyong, 2011), a short film shot with an iPhone 4, competed in Berlin and was awarded the Golden Bear. In 2015, the feature film *Tangerine* (Baker,2015), shot with three iPhone5s, was selected at Sundance, although it was not awarded. There are so many instances of first films shot with new media as mediums have appeared and, sometimes, disappeared. An example is the documentary *Postcards from the Future* (Chan, 2007), the first digital film in 4K, filmed with the Dalsa Origin, a camera that today cannot even be found to shoot with[32].

All these films are interesting in themselves because of the particularities they present and the challenges they faced as pioneers. Although they allow us to trace when a technology became available, this data is not representative of what technologies (and aesthetics) are accepted and used by the bulk of the industry. In statistical terms, they would be the equivalent of an outlier. These values are not part of a normal distribution, they are not representative of trends and often, due to the distortion that they can produce in a statistic, they are excluded from the data set. The objective is not to merely make a historical description of the first to adopt new

[32] The camera was never marketed, it was used only under rental contracts. After the company's digital cinematography division closed in 2008, it was not possible to obtain them for filming any longer.

processes, but to reflect on how technologies and aesthetics evolve together, and for that reason they will be excluded even if it is of great interest to know about their existence.

Another possible approach is to choose the highest grossing films of each year, as an indication of what the industry is willing to produce and the public is willing to consume. These films would make up the film imagery of the majority of the population. This criterion brings us closer, from a reception-based perspective, to what the viewer's concept of the period studied may be. With this in mind, we have selected the ten highest grossing films worldwide for each year. Information was requested directly from Rentrak, but there was no response from them. This company does not make public its results since its business model is to charge for the information. As an alternative, *Box Office Mojo* was used.

An immediate criticism of this selection is that the film industry can not only be represented by what people pay to see. There are classics that have been failures at the box office or have gone unnoticed, either because it was not their time, because of bad distribution or mere apathy. At the time of completion of this thesis, in addition, we should add the importance currently held by film streaming and how great directors such as Cuarón or the Coen brothers are producing for Netflix, with a limited cinema release[33].

To try to compensate for this factor, a criterion that allows for the inclusion of films that enjoy prestige within the industry itself is sought. This raises the difficulty of what criterion would fulfil this requirement. Film festivals seem to be a good option, but it is necessary to choose which festival and which categories are appropriate. Given that virtually all films included in the list of the highest grossing worldwide are American, it could be considered that the Academy Awards (also known as the Oscars) could be a good option. These awards have an international impact and seem to achieve a good balance between rewarding success at the box office and awarding lesser known films of artistic merit. Other festivals such as Cannes or San Sebastián, of unquestionable quality, represent more peripheral cinematographies which are perhaps alien to the central value that we seek to analyze.

Films nominated for Best Picture, Best Director and Best Cinematography were included. The inclusion of all categories was not considered because not all of them are of relevance to this analysis. We consider relevant those that are linked to cinematography, as this is the subject of this study; these films set an aesthetic standard for professionals of this field. Feature films nominated for Best Picture also create an aesthetic and technical standard. Best Director, generally linked to the latter, is also representative given the weight that a director has when it comes to determining aesthetic choices and making technical film-making choices.

Information regarding these films was obtained from the archives of the Oscar Awards website. This information was used to compile the names of awarded and winning films in these categories.

Of the films that meet any of these criteria, those using mostly animation techniques (traditional or 3D) have been excluded. In them, cinematographers do not always appear in

[33] Examples of this are the films *Roma* (Cuarón, 2018) and *The Ballad of Buster Scruggs* (*Coen & Coen, 2018).*

credits and, sometimes, their work is divided into various positions. In Pixar's case, they separate the role into two figures, the lighting director and the camera director. Cinematographers seem to be gaining prevalence in the sector, but it was not until 2014 that a director of photography dedicated solely to animation was accepted in the ASC. Sharon Calahan appears as director of photography of *A Bug's Life* (Lasseter & Stanton1998), *Toy Story 2* (Lasseter, Brannon & Unkrich, 1999) and *Finding Nemo* (Stanton & Unkrich, 2003), as director of lighting in *Ratatouille* (Bird & Pinkava, 2007) and *The Good Dinosaur* (Sohn, 2015) and lighting supervisor in *Toy Story* (Lasseter, 1995). In other cases, such as *Frozen* (Buck & Lee, 2013) or *How to Train Your Dragon* (DeBlois & Sanders, 2010), the director of photography does not appear in credits.

It can be argued that the techniques used to light three-dimensional figures are analogous to the lighting of models or puppets, with the exception that they happen to be in virtual space. However, they are far from live action cinematographic techniques and their analysis would involve separate research with completely different parameters. The first difference is the absence of a tangible camera and image capture system. This is replaced by a virtual camera, the operation of which is not limited by physical laws, and its image capture is not modified by the characteristics of the film stock nor the sensor. A second difference is the lack of a human team that manipulates real elements to create an image: they handle virtual ones. The latter do not have the same limitations regarding electricity, budgeting or positioning. At no time will it be necessary to hire a crane to place a non-existing sun over the set. At the same time, the technical reproducibility not of the image but of its productions, allows for infinite variations and refinements that are not feasible in live filming, since, even if a shot is repeated multiple times, people will not perform exactly the same in them. In contrast, computer-controlled cameras and actors will. For these reasons, they will not be included.

So, the resulting three inclusion criteria of this study are:

1. Being one of the ten highest grossing films worldwide.
2. To have been nominated at the Oscar Awards in the category of Best Picture, Best Director or Best Cinematography.
3. The film must not have been made using mostly animation techniques.

With these three criteria, we obtain a total of 264 feature films. The complete list, given its length, can be found in the annexes. Annex 1 contains the list of films and their inclusion criteria. The complete list of films, in alphabetical order, with original title, director, cinematographer and release date, can be found in Annex 2.

2E.3.2. The cinematographer

Cinematographers are included as part this study because it is necessary to know their work and responsibilities in detail in order to understand their influence. As heads of an important technical department, they are largely responsible for the selection and use of all other elements studied here. It will also be important to gain some insight into their status as authors.

Specialized bibliography has been used, such as *Practical Cinematography* (Wheeler, 2012: 3-6) or *The Camera Assistant's Manual* (Elkins, 2013: 49-52), in addition to resources

created by professionals and interviews with cinematographers. These were used both to describe their roles and changes introduced after the turn of the century.

In order to determine what is currently the cinematographer's status as an author, different associations were contacted throughout the world (McGowan, 2017a). First-hand information on their situation in their respective countries was requested. In those countries where there was no national association, whenever possible, local cinematographers were contacted. The complete list of countries includes the following: Argentina, Australia, Austria, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Brazil, Bulgaria, Canada, Chile, Colombia, Croatia, Cuba, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, India, Iran, Ireland, Israel, Italy, Japan, Latvia, Lebanon, Lithuania, Macedonia, Mexico, Netherlands, New Zealand, Norway, Peru, Philippines, Poland, Portugal, Romania, Russia, Serbia, Slovakia, Slovenia, South Africa, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom, United States of America, Ukraine, Uruguay and Venezuela. Information was also provided by experts, like Cristina Busch (Busch, 2017) and Michael Neubauer through interviews and specialized articles. Ricardo Matamoros, president of the Venezuelan Society of Cinematography (SVC), provided extensive documentation on the situation in Latin America.

All were asked to provide information about whether directors of photography were considered authors or co-authors in their respective countries. In those cases where they were not granted any copyrights, they were asked if measures are being taken to acquire these rights; if they had been recognized as co-authors, they were also asked if they had obtained monetary rights and if there were obstacles to obtain monetary compensation.

2E.3.3. Technical parameters

In the technical parameters, information derived from the film's technical data sheet has been included, such as:

1. Image acquisition system
2. Post-production system
3. Spherical or anamorphic process
4. Aspect ratio
5. Image capture media
6. Camera
7. Lenses

Films have been divided into digital and photochemical shooting and post-production systems. This is an obvious step and one that is necessary to search for differences in other parameters. Films' most-used image capture media, 35mm stock, has been replaced by digital ones while different film formats have also gained importance, such as Super 16mm. This happens after a period of effervescence in which many new film stocks appear, with much finer grain and greater latitude than ever, such as Kodak's Vision3 stocks. The study will thus include which film stocks are used. In digital films, film stock width values have been replaced by resolution. Instead of film stock sensitivity and balance values, codec information has been used. This section is especially important since it is one of the most affected by the digital revolution.

The aspect ratio, that is, the proportion between the horizontal and vertical value of the frame, does not seem to be directly affected by technological evolution, but it is easy to measure and could indicate more subtle changes in case of there being variations. This can be linked to the use of spherical and anamorphic systems to achieve panoramic aspect ratios, so the frequency of both of them is also studied. It must be taken into account that, in the same film, there may be multiple aspect ratios and even a combination of spherical and anamorphic systems. Imax aspect ratios have not been taken into account, only those of conventional theatres, as including those would have opened up the possibility of also including aspect ratio changes for television broadcast or DVD editions.

Cameras are obvious elements that change with the shift to digital as older equipment will not be compatible with the new system. We seek to find out which cameras and lenses are the most used; if there are changes in their usage; and what are their characteristics.

Following the general methodology, *American Cinematographer* articles have been analysed first in relation to each film. They have been supplemented with other publications where directors of photography are interviewed directly, and the remaining data has been collected from the *Internet Movie Database* and *ShotOnWhat?* With this information, justifications of the different uses of these parameters have been sought throughout the period studied. This information was later supplemented with a quantitative analysis which primarily sought to determine their evolution over time.

2E.3.4. Colour and exposure analysis

Colour analysis and exposure methodologies are introduced at the same time, as they share multiple elements, although they are studied in separate chapters. These parameters are usually described in vague terms, such as high or low-key for exposure, bright or muted colours for hue, and others. These descriptions are not sufficient by themselves to enable us to talk about possible evolutions or variations. For that reason, it has been necessary to develop an adequate method to do so.

The films are divided into the following three groups: shot on film with photochemical post-production; shot on film with digital post-production; and digitally shot with digital post-production. In subsequent graphs, the following system is used to refer to them:

- FF: Photochemical shooting, photochemical post-production.
- DD: Digital shooting, digital post-production.
- FD: Photochemical shooting, digital post-production.

There are no cases of digital shooting with photochemical post-production (DF), so this case is not included. This circumstance already seems a significant indicator of how the post-production process has imposed digital models over traditional analogue models.

There is an abundance of mixed films that combine film and digital. In these cases, films have been classified according to their dominant image capture system. For example, *Mission Impossible: Rogue Nation* (McQuarrie, 2015), used 35mm in all its scenes except for an underwater one due to technical reasons. The film has been classified as photochemically shot.

Post-production has been divided into photochemical colour grading and digital colour grading, where, in the same way, film has been classified into the system that has been most used and has determined its aesthetics. For example, in *The Diving Bell and the Butterfly* (*Le Scaphandre et le Papillon*, Schnabel, 2008) a digital internegative was used to incorporate digital effects, but not for colour grading. The film is considered to be photochemically post-produced since only a minority of it is digital and there was no intention of varying the film's lighting or colour through it. Another case would be that of *The Hateful Eight* (Tarantino, 2015), where there was a full digital intermediate used to convert the 65mm footage into a DCP[34] for exhibition, but the grading was performed through photochemical processes, so it is considered as such. The full classification can be found in Annex 4.

There are no instances of digitally-shot films in the years 2000, 2001, 2003, 2004 and 2007. In those years there were no films that met the selection criteria and that were filmed on digital media. Those are years prior to the introduction in this field of the aforesaid image capture format. Analogously, there are no cases of photochemical post-production in the years 2009, 2011 and 2013. All the films from those years are graded using digital internegative.

Tables 1 and 2 show the number of films studied per year according to their shooting and post-production.

Year	Photochemical filming	Digital filming	Photochemical Post.	DI Post.	Total in year
2000	17	0	15	2	17
2001	16	0	14	2	16
2002	15	1	13	3	16
2003	16	0	7	9	16
2004	16	0	3	13	16
2005	15	1	6	10	16
2006	17	1	2	16	18
2007	14	0	2	12	14
2008	11	2	1	12	13
2009	15	2	0	17	17
2010	9	4	1	12	13
2011	13	4	0	17	17
2012	10	7	1	16	17
2013	9	9	0	18	18
2014	6	15	1	20	21
2015	7	12	1	18	19
Total	206	58	62	202	264

Table 1: Number of cases by year, filming and post-production system. Source: Created by the author.

[34] "Digital Cinema Package", a compendium of digital files used for digital theatre projection.

Year	FF	FD	DD
2000	15	2	0
2001	14	2	0
2002	13	2	1
2003	7	9	0
2004	3	13	0
2005	6	9	1
2006	2	15	1
2007	2	12	0
2008	1	10	2
2009	0	15	2
2010	1	8	4
2011	0	12	5
2012	1	9	7
2013	0	9	9
2014	1	5	15
2015	1	7	11
Total	67	139	58

Table 2: Number of cases by year, combining filming and post-production systems. Source: Created by the author.

Sample size

The first step to obtain a methodology for a quantitative film analysis is to determine the sample size. There are three options:

1) Measuring each frame individually.
2) Estimating the average values for each shot.
3) Using random samples from throughout the film.

The individual measurement of each frame would provide the most accurate results and it would be the most exact method to measure a film, but it presents the problem of sample size. If a film shot at 24 f.p.s. lasts 90 minutes, it contains approximately 129,600 frames, a figure difficult to work with. This would be the most exact method and it could be applied to specific cases, but in order to create an analysis methodology that can be applied to wider groups of films, the process needs to be optimized.

Measuring each shot individually, since shots are the minimum syntactic unit of a film, could be a good option if it were not for certain objections. The first one is related to practical criteria. This type of analysis would require, in the first place, the identification of each and every shot a film is composed of in order to, afterwards, proceed to measure average shot values. Although there are studies that use this system, such as those by textual theorists (González Requena, 1995) or by David Bordwell and his team (Bordwell, Staiger & Thompson, 1997), this type of analysis requires great resources. If the average shot value is obtained through the measurement of the individual frames of each shot, it offers no advantages over the first option.

If representative frames are chosen, this method presents a second objection: it could ignore the spatial and temporal nature of the frame. If each shot took place in a single space, it could be a useful way to measure brightness or colour, but a panning movement or a travelling could completely change the content of a shot. We can think, for example, of long shots as they are found in *Children of Men* (Cuarón, 2006) or any film by Theo Angelopoulos, as for example in the final scene of *Eternity and a Day* (*Mia aioniotita kai mia mera*, Angelopoulos, 1998). The temporary nature of the frame also affects these values and will cause deviations in the results.

Suppose a film has ten shots, each of which occupies 10% of the film, and half have a brightness value of 20 and the other half of 80 (Fig. 1). The average brightness per shot is equivalent to a measurement of all frames because all shots have the same duration. If, on the other hand, out of these ten shots, two had a greater length, occupying 30% each (60% in total), with an average brightness value of 80, and the remaining eight shots were distributed in such a way that each one lasted 5% of the film, and three of them had a value of 80 and the remaining five of 20, it is necessary to account for shot length in the calculations.

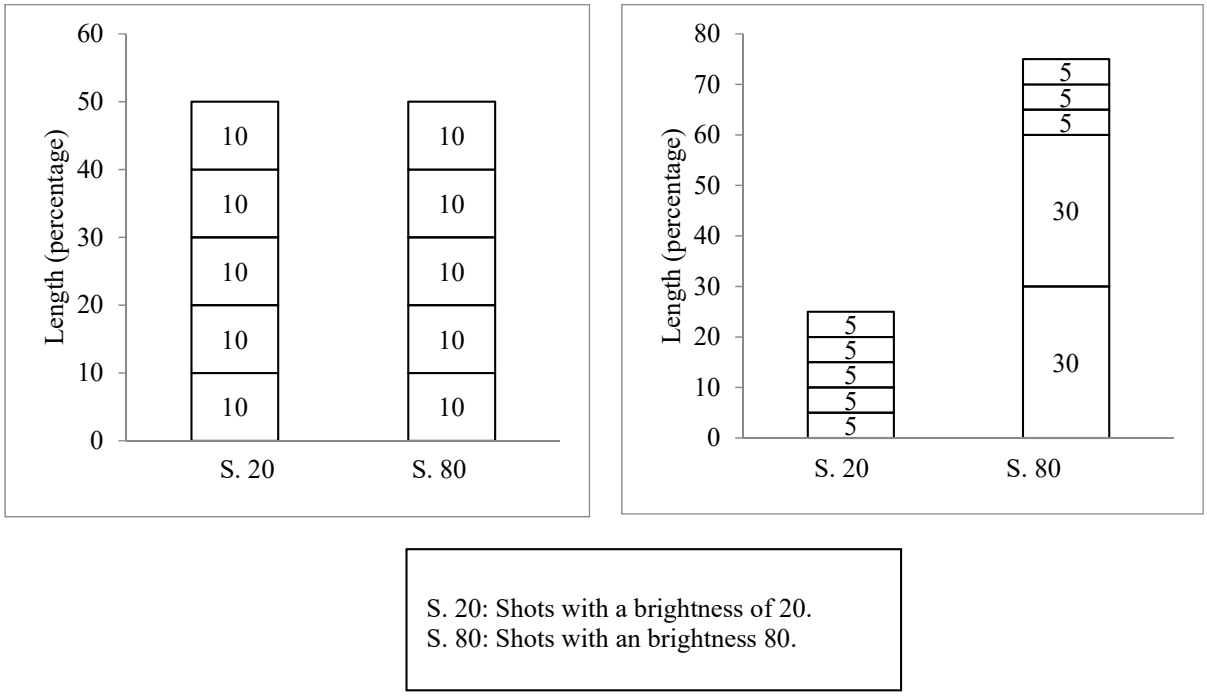


Figure 1: Comparison of duration for unequal shot distributions. Source: Created by the author.

If we measure each shot, there are five whose value is 80 and five whose value is 20. The average is still 50. However, if we take into account the duration of each shot, 75% of the film has a value of 80 and 25% a value of 20. If we modify our calculations of the average brightness value to take into account shot duration, the average value becomes 66.25, an important variation.

To verify this data, the opening scene of *Gravity* (Cuarón, 2013) will be analysed. This scene has a single shot, with variable brightness levels. The 26,302 frames of the scene in

question are analysed to obtain an average value that should be the same as the result of an ideal shot-by-shot analysis.

The opening shot of *Gravity* lasts 18:17 minutes. For its analysis, all its frames were extracted and studied individually and, on the other hand, one frame every 14 seconds was extracted. The brightness level results obtained can be found in Table 3.

Extraction method	Samples	Average value
All frames	26302	58.59
1 frame every 14 seconds	79	61.56

Table 3: Gravity brightness values. Source: Created by the author.

The average brightness value increases by 5% between the measurement of the individual frames (58,59) and that of representative frames (61,56). This error slightly exceeds the 5% margin that this methodology expects to achieve, given that since it is a smaller population, our sampling should be higher.

The film has a duration of 01:23:13 hours divided into 156 shots[35], excluding credits, so this sequence shot represents 22.03% of the film's total duration. If we measure every certain number of frames, this percentage will be that of its value throughout the film. On the other hand, if we measure by shots, this shot will be worth only 0.64% of the final average brightness value since the average shot length is 31 seconds and 22.08 frames. Given the wide margin of error that this method seems to indicate, we proceed with the analysis by another method.

The third option, and the one chosen, is to take random samples throughout the film that is being analysed. Statistics have identified formulas that allow us to calculate, for a given population, the number of samples needed to obtain a defined level of confidence. The population, in this case, refers to the total number of frames of a ninety minute film, 129,600 at 24 f.p.s. and 135,000 for 25 f.p.s. The total number of samples needed will depend on the desired level of confidence and margin of error, according to the formula to determine sample size:

$$n = \frac{(N * Z^2\ p * q)}{d^2 * (N-1) + Z^2 * p * q}$$

N = Total population
Z = Level of confidence
p = expected proportion (in this case 0.5)
q = 1-p (in this case, 0.5)
d = accuracy (in this case 95%)

[35] Measurement made by the author.

This formula is applied for a 95% accuracy and for a proportion of 0.5, to maximize the sample size (Fernández, 1996). Values corresponding to the different confidence levels can be found in Table 4.

Confidence	Z
80%	1.28
85%	1.44
90%	1.64
95%	1.96
99%	2.58

Table 4: Values for different confidence levels. Source: Created by the author.

After applying the formula, we obtain the following sample frequencies for both 24 f.p.s. as for 25 f.p.s (Table 5).

Confidence level	Margin of error	Number of samples	Seconds between samples
80%	5%	164	32.93
85%	5%	208	25.96
90%	5%	269	20.07
95%	5%	384	14.06
99%	5%	663	8.14

Table 5: Confidence levels and sample frequency. Source: Created by the author.

With these data, accepting a 95% level of confidence in the results, it would be enough to extract 384 frames, or one every 14 seconds of a film. Although a method that allows a standardized analysis is sought, due to their narrative needs, not all films are limited to ninety minutes, and this length can be greatly exceeded. In such cases, the total amount of samples will not match the estimate. That is, if the duration is increased, two things can be done. The first is to retrieve more samples by maintaining the frequency criterion. The second is to take samples at a different interval in order to achieve the same total amount of samples. Given this, the dilemma arises whether it is necessary to reconsider the sample frequency and reduce it to adapt it to longer films. But nevertheless, if a standardized analysis system is sought, varying the sample frequency for each film leads to additional research difficulties.

To exemplify the problem: with 663 frames, 99% confidence would be obtained in a 90-minute film with 663 frames, with one sample every eight seconds (Table 6). *The Hateful Eight*, with a length of 168 minutes, would provide 1,222 samples if one is gathered every 8 seconds. The length of several films has been checked. Table 6 includes those nominated to Best Cinematography in year 2015 and all of them are over 90 minutes.

Film	Length (minutes)	Number of samples
Average film	90	663
Carol	118	853
Mad Max: Fury Road	120	842
The Hateful Eight	168	1222
The Revenant	156	1090
Sicario	121	857

Table 6: Samples per film at 8 sec. frequency. Source: Created by the author.

If we apply the formula that determines the number of samples needed for a certain level of confidence at different film lengths, for durations between 168 and 180 minutes, the number of samples needed for 99% confidence only increases to 664. At lengths between 90 and 168 minutes there is no variation in the amount of samples needed. Thus, maintaining the same interval between samples, we will be gathering more than the minimum necessary to obtain a confidence of 99%, thus increasing this value.

At lower levels of confidence there is no variation in the number of samples needed so, with a goal of 95% confidence, there is no problem with the variation in film length. Thus, a longer duration does not require a different sampling frequency, since the amount of additional samples makes up for those that the increase in the amount of footage requires and the standard obtained with the calculations for an ideal duration of 90 minutes can be kept.

On the other hand, with substantially shorter film lengths, further calculations will need to be made to gather representative data, since precision will decrease if the sampling frequency remains fixed.

Image extraction

Frames have been extracted in .jpg format using VirtualDub software (Lee, 2001), although this could have been done with similar programmes such as Ffmpeg. Files have a resolution of 1080 pixels in those cases where a Blu-ray copy was available and 720 pixels when copies were in DVD.

An example from *The Perfect Storm* (*Petersen, 2000)* can be found in figure 2. Mosaics belonging to all the films studied can be found in Annex 8.

Figure 2: The Perfect Storm mosaic. Source: Created by the author.

Those samples that consist of opening credits with corporate information or infographics without live action images specifically shot for the film or added to its narrative, have been excluded. Only samples that include credits over narrative scenes have been kept. The same procedure has been followed in the end credits, to avoid deviations in the results. Credits without images shot from real life are not representative of the lighting style of a film and can divert results by adding samples that are not representative of the general aesthetics of the film. For example, end credits, which last several minutes, are usually a roll of white letters over a black background. Inclusion of their value would darken the film's total brightness measurement.

Colour analysis

The quantitative analysis of the colour of the films included in this study seeks to find out if there are any differences between those shot on film and those shot on digital, and whether traditional or digital post-production has an influence on the resulting colour. For this purpose, colour hue has been measured, regardless of saturation and lightness. The hue or chroma is the

value that lends its name to a colour and which is established through its wavelength (Holtzschue, 2017).

Saturation and lightness have not been monitored in this study because the increase in variables would have produced results of little relevance. The same object, place in the shade or under the sun, would yield different colour values with that type of measurement as its colours would be different. This would lead to unrepresentative results where the dominance of one colour tone with different lightness levels would not let us appreciate the rest. The same thing happens with saturation, as there are more or less saturated films but colours within them can be the same. Two films, where one has an abundance of highly saturated red and the other has low saturated values, would both share the same the same colour in common with the analysis system followed here.

In total, 264 films have been measured, classified as follows:

a) Films with complete photochemical process: 66
b) Photochemical acquisition films with digital internegative: 136
c) Full digital process films: 56
d) Excluded films: 6

The following black-and-white feature films have been excluded: *The Man Who Wasn't There* (*Coen*, 2001), *Good Night and Good Luck* (*Clooney*, 2005), *The White Ribbon* (*Das weiße Band - Eine deutsche Kindergeschichte*, Haneke, 2009), *The Artist* (*Hazanavicius*, 2011), *Nebraska* (Payne, 2013) and *Ida* (Pawlikoski, 2014).These films would require a different analysis, and since they are such a small group it seems appropriate not to consider them in this document.

To measure the colour tone, the 360º of the colour wheel have been divided into groups of 5º, from which 72 different tones are obtained (Figure 3). This is a scientific compromise accepted by most authors between the amount of possible values and their representativeness. This model is based on Michel-Eugène Cereal's colour wheel, described in his book *Cercles Chromatiques of M. E. Chevreul* (Chevreul, 1855), where he draws several colour wheels in order to define colours, show how they blend and how they contrast with each other. One of them can be found in the Figure 4. His colour wheel includes 72 colours:

> Les trois couleurs que les artistes appellent simples, le rouge, le jaune, le bleu; et soixante-neuf couleurs binaires, dont, en partant du rouge et en allant vers le jaune et le bleu, neuf sont appelées rouge-orangé, orangé, orangé-jaune, jaune-vert, vert, vert-bleu, bleu-violet, violet et violet-rouge. Les soixante autres forment des groupes de cinq, dont chacun est intercalé entre le rouge et le rouge-orangé, le rouge-orangé et l'orange, ainsi de suite [36] (Chevreul, 1855).

The majority of colour wheels consulted consisted of a smaller number of colours. For example, Leonardo da Vinci's had just twelve colours, while Goethe's included only six. Moses

[36] A.N.: The three colors that artists call simply, red, yellow, blue; and the sixty-nine binary colours, of which, starting with red and going towards yellow and blue, are then called red-orange, orange, orange-yellow, yellow-green, green, blue-green, blue- purple, purple and purple-red. The remaining sixty form groups of five, each of which is interposed between red and red-orange, red-orange and orange and so on.

Harris's proposal in *The Natural System of Colours* (1766), which can be found in Figure 5, includes eighteen shades of varying brightness, producing a total of 180 combinations within the same colour wheel. This option was excessive, since only one tone per colour was desired. Other systems, such as the Maxwell's colour triangle or the Munsell and Oswald models, were not suited for the needs of the project. It was necessary to find a system that only took into account colour hue in order to decrease the number of possible variables.

Figure 3: Numbers assigned to the 72 colour values used.

Figure 4: Chevreul's chromatic circle. Source: Chevreul, 1855.

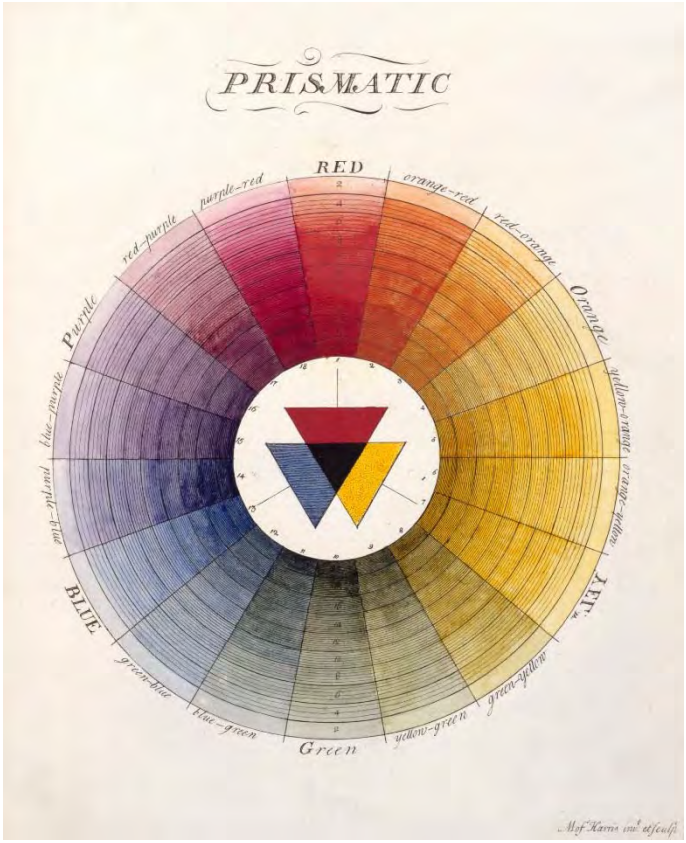


Figure 5: Moses Harris' prismatic colour wheel. Source: Harris, 1766.

To measure their frequency in different films, the same frames that were extracted to measure brightness levels have been used: one image every fourteen frames, excluding opening and closing credits.

Once the images were obtained, the next step was measuring their colour values. This posed serious difficulties. ImageJ software, used to calculate the brightness levels, was not capable of taking these measurements. In its place, MatLab was used, a technical software that integrated calculations, programming and data visualization. It is usually used for mathematical calculations and scientific graphs. The difficulty lies in that it uses its own programming system and for this reason, help was needed to develop the analysis.

In research it is usual to quote great experts and work as the Latin saying goes "*nos esse quasinanos gigantum humeris insidentes*[37]*"* (Salisbury, 1991). Following this approach, it was decided to gather expert help to make up for the author's individual shortcomings. The mathematical or programming knowledge necessary to be able to draw conclusions from these data are excessively advanced for a person with a basic grasp of statistics. The closest analogy to

[37] A.N.: “We are like dwarfs sitting on the shoulders of giants”.

this study is, perhaps, the shooting of a film. It is always a team effort. The film's director may not know how to achieve, technically, a specific visual effect, but he trusts his director of photography, who does have this knowledge. Taking advantage of this, he is then able to tell his story in a much more effective way.

This collaboration has brought an additional advantage, which has been to be able to obtain a wider perspective, including other disciplines. To have a cross-disciplinary perspective, criticism and comments from people outside social sciences and being able to observe their methodology, gave a broader view of the discipline of which this study is a part. There are many applications in this field that would benefit from research with mathematics. Well-known examples are the studies of Barry Salt in *Film Style & Technology: History and Analysis* (2009) where that author measures, among other parameters, the average duration of shots throughout the history of cinema. From this quantitative information, he draws conclusions about stylistic changes.

This present study required advanced programming knowledge in MatLab and statistical data analysis, as well as an understanding of colour. Santiago Egido Arteaga has designed and written the MatLab code that extracted the colour information. Code parameters were designed with the help of Maciek Raszek, PhD student at the Faculty of Information Sciences of the Complutense University of Madrid, whose research is based on colour. Jordi Gaset Rifà, doctor in mathematics at the Universitat Politècnica de Catalunya, provided his extensive knowledge to analyse the resulting data effectively.

The MatLab code used can be found in Annex 4. In it, the following are measured:

- The total number of pixels.
- The amount of horizontal and vertical pixels.
- The amount of pixels without colour: white, black and neutral grey.
- The brightness levels of pixels that are not neutral.
- How many pixels belong to each colour, dividing the colour wheel into 12 colours.
- How many pixels belong to each colour, dividing the colour wheel into 72 colours
- How many pixels belong to each colour, dividing the colour wheel into 12 colours and into three brightness levels (low, medium and high).
- How many pixels belong to each colour, dividing the colour wheel into 72 colours and into three levels of brightness (low, medium and high)
- The five most frequent values of each pixel quantity measurement.

As a sample of the results obtained, we include the analysis belonging to the film *American Sniper* (2014, Eastwood). In Table 7, the global measurement of colours can be found, where light levels are not taken into account.

Colour	nPixels	%Pixels
1	246384	0.84
2	127590	0.435
3	251087	0.856
4	597389	2.037
5	405103	1.382
6	977761	3.335
7	638791	2.179
8	898855	3.065
9	1380255	4.707
10	892517	3.044
11	1272109	4.338
12	432366	1.475
13	1198025	4.086
14	432260	1.474
15	985088	3.36
16	859514	2.931
17	347804	1.186
18	914724	3.12
19	339139	1.157
20	540120	1.842
21	687025	2.343
22	498649	1.701
23	625618	2.134
24	425128	1.45
25	357154	1.218
26	345802	1.179
27	230973	0.788
28	656052	2.237

Colour	nPixels	%Pixels
29	414701	1.414
30	366670	1.25
31	741760	2.53
32	245687	0.838
33	562830	1.919
34	349500	1.192
35	328130	1.119
36	439935	1.5
37	437901	1.493
38	372147	1.269
39	384594	1.312
40	523567	1.786
41	222277	0.758
42	603690	2.059
43	107406	0.366
44	109096	0.372
45	474996	1.62
46	94430	0.322
47	620517	2.116
48	3536	0.012
49	1223735	4.173
50	3868	0.013
51	224791	0.767
52	454461	1.55
53	6188	0.021
54	134336	0.458
55	12637	0.043
56	3357	0.011

Colour	nPixels	%Pixels
57	363882	1.241
58	8992	0.031
59	25507	0.087
60	3774	0.013
61	9147	0.031
62	1370	0.005
63	693	0.002
64	74502	0.254
65	44204	0.151
66	15715	0.054
67	593978	2.026
68	6206	0.021
69	122235	0.417
70	174009	0.593
71	35437	0.121
72	104564	0.357
5 most frequent values		
9	1380255	4.707
11	1272109	4.338
49	1223735	4.173
13	1198025	4.086
15	985088	3.36

Table 7: Global colour values for The Sniper.

The most frequent values are colours 9, 11, 49, 13 and 15, in descending order of frequency. These colours correspond to those in Figure 3.

Id. colour	Colour	Description
5		International Orange
11		Golden
49		Blue
13		Yellow
15		Electric lime

Table 8: Most frequent global colour values in The Sniper

This measurement is complemented by the one that takes into account brightness levels for three basic values: low, medium and high lighting. Results for the same film, as an example, can be found in Table 9.

Colour	Brightness	nPixels	%Pixels
1	low	228149	0.778
1	mid	14176	0.048
1	high	4059	0.014
2	low	108992	0.372
2	mid	18082	0.062
2	high	516	0.002
3	low	219736	0.749
3	mid	30389	0.104
3	high	962	0.003
4	low	550822	1.879
4	mid	44338	0.151
4	high	2229	0.008
5	low	330294	1.126
5	mid	72586	0.248
5	high	2223	0.008
6	low	823831	2.81
6	mid	149165	0.509
6	high	4765	0.016
7	low	486511	1.659
7	mid	146950	0.501
7	high	5330	0.018
8	low	679454	2.317
8	mid	208626	0.711
8	high	10775	0.037
9	low	1160809	3.959
9	mid	203089	0.693
9	high	16357	0.056
10	low	604772	2.063
10	mid	265029	0.904
10	high	22716	0.077
11	low	919413	3.136
11	mid	313474	1.069
11	high	39222	0.134
12	low	173969	0.593
12	mid	225437	0.769
12	high	32960	0.112
13	low	904199	3.084
13	mid	238821	0.814
13	high	55005	0.188
14	low	131474	0.448
14	mid	244573	0.834
14	high	56213	0.192
15	low	525359	1.792
15	mid	373430	1.274
15	high	86299	0.294
16	low	522141	1.781
16	mid	258014	0.88
16	high	79359	0.271
17	low	135218	0.461
17	mid	156036	0.532
17	high	56550	0.193
18	low	545773	1.861
18	mid	279531	0.953
18	high	89420	0.305
19	low	80584	0.275
19	mid	191231	0.652
19	high	67324	0.23
20	low	164774	0.562
20	mid	284157	0.969
20	high	91189	0.311
21	low	435818	1.486
21	mid	177360	0.605
21	high	73847	0.252
22	low	207763	0.709
22	mid	216395	0.738
22	high	74491	0.254
23	low	277614	0.947
23	mid	242000	0.825
23	high	106004	0.362
24	low	151854	0.518
24	mid	190657	0.65
24	high	82617	0.282
25	low	162532	0.554
25	mid	113183	0.386
25	high	81439	0.278
26	low	83206	0.284

Colour	Brightness	nPixels	%Pixels
26	mid	155777	0.531
26	high	106819	0.364
27	low	51824	0.177
27	mid	102711	0.35
27	high	76438	0.261
28	low	402071	1.371
28	mid	171755	0.586
28	high	82226	0.28
29	low	167343	0.571
29	mid	142773	0.487
29	high	104585	0.357
30	low	112059	0.382
30	mid	126481	0.431
30	high	128130	0.437
31	low	490511	1.673
31	mid	141626	0.483
31	high	109623	0.374
32	low	50660	0.173
32	mid	95294	0.325
32	high	99733	0.34
33	low	308586	1.052
33	mid	153464	0.523
33	high	100780	0.344
34	low	202862	0.692
34	mid	71031	0.242
34	high	75607	0.258
35	low	114046	0.389
35	mid	142611	0.486
35	high	71473	0.244
36	low	221032	0.754
36	mid	147769	0.504
36	high	71134	0.243
37	low	240933	0.822
37	mid	142056	0.484
37	high	54912	0.187
38	low	178201	0.608
38	mid	163231	0.557
38	high	30715	0.105
39	low	215103	0.734
39	mid	141511	0.483
39	high	27980	0.095
40	low	413197	1.409
40	mid	100464	0.343
40	high	9906	0.034
41	low	158994	0.542
41	mid	57297	0.195
41	high	5986	0.02
42	low	550433	1.877
42	mid	47569	0.162
42	high	5688	0.019
43	low	96210	0.328
43	mid	10023	0.034
43	high	1173	0.004
44	low	102491	0.35
44	mid	5662	0.019
44	high	943	0.003
45	low	468887	1.599
45	mid	5263	0.018
45	high	846	0.003
46	low	91945	0.314
46	mid	2147	0.007
46	high	338	0.001
47	low	617676	2.107
47	mid	2461	0.008
47	high	380	0.001
48	low	3138	0.011
48	mid	388	0.001
48	high	10	0
49	low	1221370	4.165
49	mid	2011	0.007
49	high	354	0.001
50	low	3631	0.012
50	mid	227	0.001
50	high	10	0
51	low	223433	0.762
51	mid	1151	0.004
51	high	207	0.001
52	low	453406	1.546
52	mid	912	0.003
52	high	143	0
53	low	5900	0.02
53	mid	251	0.001
53	high	37	0
54	low	133366	0.455
54	mid	823	0.003
54	high	147	0.001

Colour	Brightness	nPixels	%Pixels
55	low	12534	0.043
55	mid	91	0
55	high	12	0
56	low	3216	0.011
56	mid	126	0
56	high	15	0
57	low	363012	1.238
57	mid	711	0.002
57	high	159	0.001
58	low	8784	0.03
58	mid	179	0.001
58	high	29	0
59	low	25145	0.086
59	mid	291	0.001
59	high	71	0
60	low	3633	0.012
60	mid	100	0
60	high	41	0
61	low	8912	0.03
61	mid	188	0.001
61	high	47	0
62	low	1250	0.004
62	mid	85	0
62	high	35	0
63	low	603	0.002
63	mid	75	0
63	high	15	0
64	low	73632	0.251
64	mid	686	0.002
64	high	184	0.001
65	low	43362	0.148
65	mid	686	0.002
65	high	156	0.001
66	low	13295	0.045
66	mid	2271	0.008
66	high	149	0.001
67	low	587763	2.005
67	mid	5773	0.02
67	high	442	0.002
68	low	2970	0.01
68	mid	3172	0.011
68	high	64	0
69	low	106494	0.363
69	mid	15133	0.052
69	high	608	0.002
70	low	171711	0.586
70	mid	1998	0.007
70	high	300	0.001
71	low	31093	0.106
71	mid	4133	0.014
71	high	211	0.001
72	low	94974	0.324
72	mid	8882	0.03
72	high	708	0.002
5 most frequent values			
49	low	1221370	4.165
9	low	1160809	3.959
11	low	919413	3.136
13	low	904199	3.084
6	low	823831	2.81

Table 9: Measurement of colour according to light intensity in the film The Sniper.

Results dividing colours into twelve tones have not been used, as their scope was too limited. Data where colours were divided into 72 groups were used without taking into account brightness levels. Results obtained from the 258 films analysed a total of 18,576 different colour samples.

Initially, yearly tables were created in Excel with the most frequent colours for each shooting and post-production system, with the intention of finding trends in their development. This manual method was unsatisfactory due to the overwhelming amount of information and

variables. It was in fact not possible to add up all the needed values to calculate their average, as Excel operations are limited to 256 entries.

The results are given in the tables in Figure 6 and 7.

	Total	RF	RD	PF	PD
Media	6	6	6	6	6
	9	9	7	4	8
	8	8	8	5	9
	7	7	9	7	7
	4	4	42	9	5
Sombras	6	6	6	6	6
	4	4	4	4	9
	9	5	42	5	7
	7	9	5	49	4
	5	7	49	7	5
Tonos medios	8	8	7	6	8
	3	6	9	5	3
	6	7	8	4	7
	7	9	11	3	6
	9	5	10	2	9
Altas luces	8	9	13	8	13
	3	8	3	11	10
	6	10	1	10	11
	7	11	15	15	40
	9	13	16	7	41

Figure 6: Graphic representation of the five most frequent colours of the period studied and by filming and post-production system. Source: Created by author.

Rodaje digital (2002)

Media

Colores	%píxeles
6	9,823
5	7,715
4	7,202
7	5,922
3	5,21

Tonos medios

Colores	%píxeles
6	0,527
7	0,474
8	0,41
5	0,547
9	0,367

Bajas luces

Colores	%píxeles
4	0,635
6	0,604
5	0,658
3	0,65
1	0,634

Altas luces

Colores	%píxeles
41	0,203
39	0,13
40	0,177
42	0,176
9	0,286

Respecto a media del año

Media: Casi idéntica, ligeramente menos rojiza
Sombras: Aparece el 1 rojo y desaparece el 49 azul
Tonos medios: Rango 5-9 gente a 4-8. Ligeramente más naranja.
Altas luces: Predominan los azules 39-42 frente a dominantes naranjas 6-9

Respecto a RF

Media: Un poco más naranja
Sombras: Casi idéntico, aparece el 1 rojo y desaparece el 49 azul.
Tonos medios: Rango 5-9 frente a 3-7, más naranja
Altas luces: Predominan azules 39-42 frente a naranjas

Figure 7: Measurements of the five most frequent colours for digital shooting in the year 2002 with brief analysis. Source: Created by the author.

Figure 6 gives a visual representation of the five most frequent colours, on average, in the total of all films analysed, by shooting system and by light levels (shadows, mid-tones and highlights). Figure 7 shows the five most frequent colours, for a specific shooting system, by year and light level. Tables such as the one shown in Figure 7 have been made for each year, with the five most common colours on average, for each shooting and post-production system. A synchronous analysis was suggested at first, where values for each system would be compared to the year's average and to the opposing shooting or post-production system.. This would have been continued with a diachronic study, where values for each system would be compared over the years and to each system's values for the full period studied. The goal was to find variations and tendencies by comparing data from both analyses.

This method would have been feasible if the comparison had been between two specific years or if neutral values that could be used as a basis for comparison were available. The excessive number of variables made it difficult to obtain clear results. For this reason, a manual analysis was discarded despite it being in quite an advanced phase. On the other hand, there were doubts about result reliability. Data were being manipulated through Excel, which could produce human errors that would be hard to detect.

Year	Total	RF	RD	PF	PD	Year
2000	6	6		6	6	2000
	4	4		4	9	
	9	9		5	8	
	7	7		9	7	
	5	5		7	10	
2001	6	6		6	8	2001
	5	5		5	9	
	7	7		4	7	
	8	8		7	10	
	4	4		8	11	
2002	6	6	6	6	42	2002
	4	4	5	4	6	
	5	5	4	5	40	
	3	3	7	3	4	
	7	7	3	7	5	
2003	6	6		45	6	2003
	9	9		49	9	
	45	45		44	8	
	8	8		47	4	
	4	4		42	7	
2004	6	6		6	8	2004
	8	8		5	9	
	9	9		4	6	
	7	7		7	7	
	4	4		8	4	
2005	6	6	49	6	6	2005
	42	42	1	49	4	
	4	4	4	42	5	
	7	7	3	9	7	
	5	5	6	8	42	
2006	6	6	6	6	6	2006
	9	9	8	8	9	
	8	8	9	9	8	
	7	7	7	7	7	
	13	13	13	5	13	
2007	6	6		6	6	2007
	8	8		5	8	
	7	7		4	7	
	9	9		7	9	
	5	5		8	5	
2008	6	6	9		6	2008
	9	9	8		9	
	8	8	6		8	
	7	7	10		7	
	5	5	7		5	

	Total	RF	RD	PF	PD	
2009	6	6	42		6	2009
	9	9	6		9	
	8	8	7		8	
	7	4	40		7	
	4	7	8		4	
2010	6	6	6	4	6	2010
	7	7	9	6	7	
	8	5	8	5	8	
	9	4	7	1	9	
	5	8	10	3	5	
2011	6	6	6		6	2011
	7	5	49		7	
	5	7	8		5	
	8	8	7		8	
	4	4	5		4	
2012	6	6	6	9	6	2012
	9	4	9	6	9	
	4	9	8	13	4	
	5	5	13	49	5	
	7	7	7	8	7	
2013	6	6	6	6	6	2013
	8	7	8	8	8	
	7	8	7	7	7	
	9	9	9	9	9	
	42	49	4	5	42	
2014	6	6	6	13	6	2014
	9	4	9	6	9	
	8	5	8	9	8	
	7	7	7	8	7	
	10	9	10	7	10	
2015	6	6	6	51	6	2015
	7	9	7	52	7	
	42	8	42	54	42	
	8	42	5	53	8	
	4	67	4	42	4	

Table 10: Five most frequent colours on average per year by filming and post-production system. Source: Created by author.

Table 10 introduces a visual way to present the five colours with the highest average frequency, by year and by shooting and post-production system. It is a useful tool for identifying large variations, but it is not functional for the detection of more subtle changes. In addition, the scarcity of data could lead to incorrect interpretations. For example, in 2015 a lot of blue is detected in films with photochemical post-production, but it does not take into account that there

was only a single instance, *The Hateful Eight* (Tarantino, 2015). Data from a single film are not considered representative of anything other than there being few films that use this process in that year.

From this point, the data analysis is reconsidered ab initio in order to obtain results that are statistically valid. For this, as a first step, an average value study is done (Figure 8 and 9).

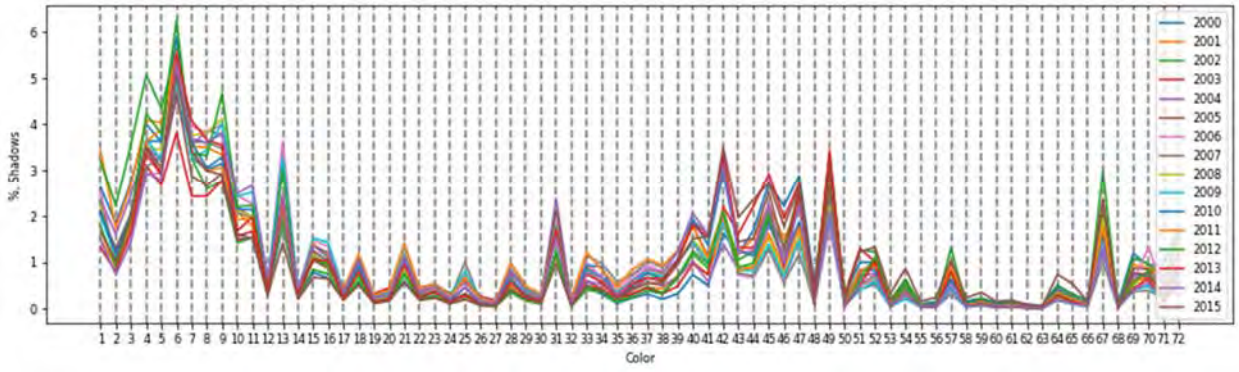


Figure 8: Average colours per year. Source: Created by the author.

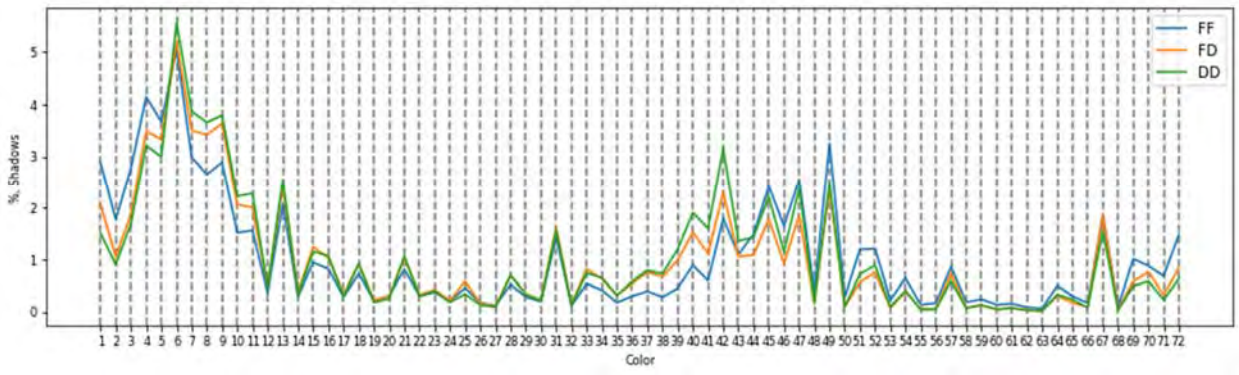


Figure 9: Frequency of each colour according to the filming and post-production system. Source: Created by the author.

Analysing these figures could lead to a comparison between them. This analysis would provide numerical values but, since the data does not follow a normal distribution but rather an unknown one, it would be impossible to know the degree of sampling error[38]. For this reason, it was decided to resort to a two-tailed Kolmogorov-Smirnov test (KS).

The KS test helps us to find out whether two data series have the same distribution, although it does not specify that distribution is. It has several additional advantages. The first is that it works properly with the amount of data that was available for this analysis. The second is that it not only checks that the average of the two series is similar, but that it has a similar distribution[39]. A third advantage is that it works well with very low values. There are colours whose presence is practically residual and their frequency percentage in a year can be of 0.2%, for example. Let us suppose we calculate, using average values, the error margin and this is ±0,5. In that case, we would find that a colour has a frequency of 0.2±0.5%, that is, a level between -0.3% and 0.7%. This study cannot accept negative results because they do not make sense, as we would be saying that its real value could be negative, when this is impossible.

The KS test results come in a graph in which results below $p = <0.05$ indicate that, statistically, the data distribution is different. Above $p = >0.05$, there is not enough information to affirm that the data have different behaviours. This allows us to identify which colours have statistically relevant variations. Since the KS test does not specify what type this variation is, it has been complemented with a second graph in which each colour's percentage variation is plotted according to filming and post-production systems instead of the average frequency seen in figure X. The following cases have been compared:

- Photochemical shooting with photochemical post-production and photochemical shooting with digital post-production.
- Photochemical shooting with photochemical post-production and digital shooting with digital post-production.
- Photochemical shooting with digital post-production and digital shooting with digital post-production.

---

[38] This implies that it is impossible to find out if the data are representative or the result of chance. For example, imagine that we want to know if there are countries where people are taller and we have the height of several people from different backgrounds. The first step is to get average height values. Results state that the average height in Spain is 1.70 and, in France, 1.72.

If all the people of the country have been measured, French are taller than Spaniards. If we have only measured part of the population, it may have happened that, by chance, the tallest French or the shortest Spaniards were measured. That is, there may be an error. To know the error margin, it is necessary to know the data distribution, which is usually a normal distribution. If so, its standard deviation is calculated. Suppose that this is 2cm for both countries.

Afterwards, trust intervals are calculated. In the case of a normal distribution, we will know that with a 95% probability, the average Spanish height is 1.70 ± 4 (twice the deviation) and, for France, 1.72 ± 4cm. Given that values would overlap, there would be no statistical evidence that the Spaniards' height is different from that of the French. On the other hand, if the French measured 1.80 ± 4cm, there would be evidence of a difference.

Data from films studied do not follow this distribution, so it is more difficult to know their error margin.

[39] Let us suppose that two students perform ten exams during a semester. The first draws ten fives; the second draws five zeros and five tens. The average grade is the same but the distribution is totally different, they have very different student profiles.

There were no cases of digital shooting with photochemical post-production, so this data combination is not included.

Given the difficulty in representing annual variations, the study period has been divided into three phases, analogous to those used for exposure:

Photochemical filming with digital post-production

- 2000-2002: experimentation: 6 movies
- 2003-2004: settlement: 22 movies
- 2005 onwards: consolidation: 107 films

Digital shooting with digital postproduction

- 2000-2009: experimentation: 7 movies
- 2010-2013: settlement: 24 movies
- 2014-2015: consolidation: 26 movies

These results and their comparison to photochemical shooting and post-production have been subjected to the KS test. Then, as was done previously, a graph showing relative variations has been drawn for each colour.

It must be taken into account that, especially in the case of experimental phases, the amount of data can be insufficient. The graphs show the information obtained from their study, but due to the scarcity of cases, a certain amount of caution is needed when drawing conclusions from their data. In the case of digital intermediates, in addition, there are many more films in the consolidation phase than in the previous two, with 108 films instead of a total of 28. The mean will necessarily reflect a global value much closer to this phase than to previous ones.

To help visualize the different colours, we have used DaVinci Resolve software, developed by BlackMagic Design. This programme, used for professional colour grading, includes a waveform monitor, vectorscope and histogram to measure the images with which one is working. The vectorscope is used to locate, in some cases, specific colours

Exposure analysis

The objective of a quantitative analysis of exposure is to find out if there are changes between the system of shooting and the system of post-production and, if so, what they are. To do this, the extracted frames have been analysed using ImageJ (Rasband, 1997-2016), an open-code image analysis software developed by the National Institute of Health in Maryland (United States). Although its main application is the analysis of biomedical images, its scientific usage is better adapted to the present study than programs designed for audio-visual production. Software like DaVinci Resolve measures brightness levels through waveform monitors, but it is not capable of extracting numerical values from the measurements taken, and was considered inadequate because of this.

The extracted images have been imported into a sequence and the average brightness value for each one has been calculated in order to obtain an average, standard deviation, minimum value, maximum value, mode and median for 8-bit depth. 8-bit implies a total of 256 values, from 0 to 255 where the 0 is the minimum brightness level (black) and 255 the maximum level (white). Using the results for all the images of a film, their averages have been calculated and a histogram has been drawn.

The results of the analysis of a sample film can be found in Table 11 and Figure 10, relating to the film *Amelie*.

Label	Area	Average	S.D.	Mode	Min.	Max.	Median	Samples
Media	218880	54.599	42.022	17.353	0.262	220.536	45.423	252.5
S.D.	0	20.929	12.261	39.316	2.464	28.499	23.539	145.637
Min.	218880	5.779	8.809	0	0	90	1	1
Max.	218880	190.787	85.679	242	45	255	196	504

Table 11: Results of Amelie's exposure analysis. Source: Created by the author.

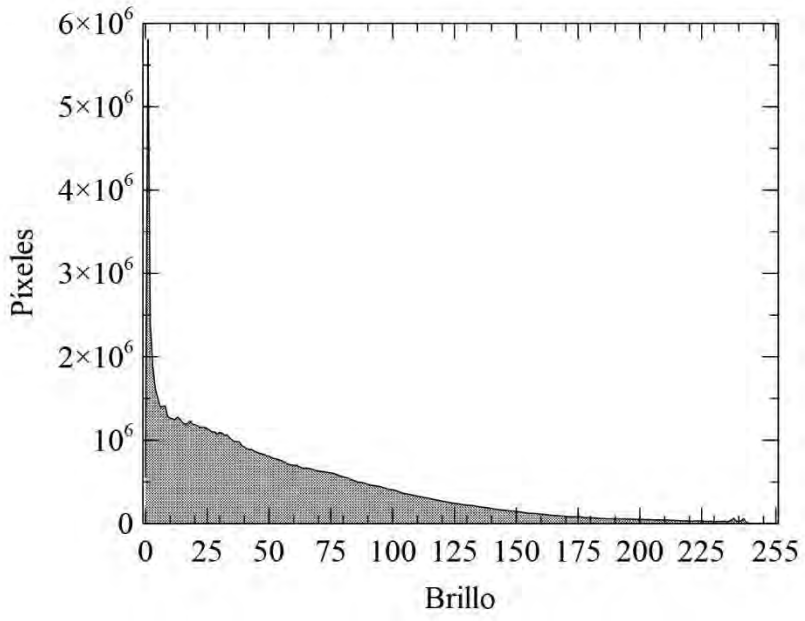


Figure 10: Histogram of the average brightness levels of each Amelie frame. Source: Created by the author.

Finally, average lighting levels and low lighting levels have been used in this analysis.

The data has been organized into photochemical and digital films, on the one hand, and according to the post-production system, on the other. A total of 264 films have been measured, divided as follows:

- Films with a complete photochemical process: 67
- Photochemical films with a digital intermediate: 139
- Films with a full digital process: 58

The period of this study has been divided into three phases, depending on production and post-production systems:

Photochemical filming with digital post-production

- 2000-2002: experimentation: 6 films
- 2003-2004: settlement: 22 films
- 2005 onwards: consolidation: 111 films

Digital shooting with digital postproduction

- 2000-2009: experimentation: 7 films
- 2010-2013: settlement: 25 films
- 2014-2015: consolidation: 26 films

The rest of the process follows the same parameters as the colour analysis, except that it is simpler because there is only one variable. The total average brightness values have been obtained, they have gone through a KS test and, afterwards, variations by phases and for the total of the period studied have been found.

The analysis also considers whether global changes affect specific lighting levels. Light ranges are classified as follows:

- Low: 0-50
- Mid-low: 51-101
- Mid: 102-152
- Mid-high: 153-203
- High: 204-255

Each group has a total of 51 values, except the highlights, which have one more. This is because when dividing 256 possible values by five different criteria, an integer cannot be obtained. 51 was the closest approximation, with one unit as remnant. This has been assigned to the set of least statistical frequency, considering that it would vary the final results the least. The percentage of pixels corresponding to each group of values has been counted and the previously described process has been repeated.

3. El director de fotografía

3.1. Definición

El director de fotografía, conocido en los países de habla hispana también como primer operador, operador, cinematógrafo, cinefotógrafo[40] o director de cinematografía, es uno de los principales cabezas de equipo de un rodaje cinematográfico. Su presencia es tan imprescindible como inevitable en el plató, puesto que está vinculado a la aparición del propio cine.

El director de fotografía en el cine mudo era "un señor que hace girar una manivela" (Chion, 1992: 193), aunando en una única figura todas las labores relativas a la cámara. En este momento, y desde una perspectiva técnicamente muy simple, su función primordial era la de que captar una imagen que pudiera después ser proyectada. Estaba encargado del encuadre, enfoque y efectos ópticos derivados del uso de la cámara. Estas funciones, con el tiempo, se distribuirán sobre un equipo humano al completo. Hoy en día los operadores son responsables de tres departamentos: cámara, iluminación y maquinistas (Stump, 2014: 341).

A la función puramente técnica de captar la imagen para que pudiera ser reproducida y vista cómodamente, se deben añadir consideraciones de índole artística. Paul Wheeler dice que "the prime job of the DP is to create the visual mood of the film and this is primarily achieved by the use and control of light[41]" (Wheeler, 2005: 3). Blain Brown, por su parte, afirma que "the DP is primarily responsible for giving the director what he wants and also accomplishing the photographic style they agreed on[42]" y que "ultimately it is up to the DP to deliver for the director the kind of look and visual texture he or she is looking for and ensure that the director and editor have all the footage they need and that it is editorially usable[43]" (Brown, 2012: 289). Para completar, es interesante la definición que aporta John C. Hora[44], quien escribe que la dirección de fotografía es:

> The art and craft of the authorship of visual images for the cinema, extending from conception and preproduction through postproduction to the ultimate presentation of these images. All and any processes which may affect these images are the direct responsibility and interest of the cinematographer. Cinematography is not a subcategory of photography. Rather, photography is but one craft which the cinematographer uses in addition to other physical, organizational, managerial, interpretive, and image-manipulating techniques to effect one coherent process. Cinematography is a creative and interpretive process which culminates in the authorship of an original work rather than the simple recording of a physical event. The images which the cinematographer brings to the screen come from the artistic vision,

[40] Este término se puede encontrar en México, en publicaciones como *Cinefotografía* (Peláez, 2006: 13), publicada por la Universidad Autónoma de México.

[41] T. d. A.: El principal trabajo del director de fotografía es crear el tono visual de la película y esto se consigue sobre todo mediante el control de la luz.

[42] T. d. A.: El DP es principalmente responsable de darle al director lo que quiere y también de conseguir el estilo fotográfico que hayan acordado.

[43] T. d. A.: En definitiva, depende del DP el conseguirle al director el tipo de estilo y textura que él esté buscando y asegurarse de que el director y el editor tengan todo el metraje necesario y que éste sea utilizable para editar.

[44] Director de fotografía, entre otras, de *Gremlins* (Dante, 1984), *Gremlins 2* (Dante, 1990), *Cariño he agrandado al niño* (*Honey I Blew up the kid*, Keliser, 1992).

> imagination, and skill of the cinematographer working within a collaborative relationship with fellow artists[45] (Hora, 2000: 135).

Así pues, no es suficiente con crear una imagen, ésta debe adecuarse a unos parámetros estéticos determinados. Este objetivo debe conseguirse a través del uso adecuado de herramientas técnicas que son competencia del director de fotografía. La revista *American Cinematographer* publicó en enero del 2003 una exhaustiva lista de responsabilidades (Pizzello, 2003: 110-112) que debe cubrir un operador. Esta enumeración se ha utilizado como referencia para determinar qué es trabajo de los operadores en otras obras fundamentales como son *Practical Cinematography* (Wheeler, 2012: 3-6) o *The Camera Assistant's Manual* (Elkins, 2013: 49-52). La presente clasificación y elaboración de responsabilidades de los directores de fotografía se basan en ellas, con la intención de delimitar sus funciones a través de sus responsabilidades.

3.2. Preproducción

Los operadores siempre se incorporan a las películas en la fase de preparación previa al rodaje puesto que son imprescindibles para la organización de éste. Se pueden encontrar excepciones en casos en que haya habido que sustituir a la persona que iba a realizar el trabajo, como sucedió en *Millennium: Los hombres que no amaban a las mujeres* (*The Girl With the Dragon Tattoo*, Fincher, 2011). Dado que la obra literaria en la que se basa la película fue originalmente adaptada por cineastas suecos, David Fincher trabajó para que su versión fuera lo más sueca posible. Optó por localizaciones y técnicos de dicho país, incluyendo al director de fotografía. Tras un par de semanas de rodaje, se llamó a Jeff Cronenweth para que tomara el relevo. Dice el operador al respecto:

> I gave it a lot of thought because it was a tough situation (…). One doesn't replace someone else. It's always unfortunate. I hadn't been involved in the prep, and I was worried about communication with the crew, thinking they might resent me because I was replacing one of their own[46] (Holben, 2012a: 33).

Lo más habitual, no obstante, es que el operador esté involucrado a lo largo de toda la preproducción para poder realizar correctamente su trabajo, según se describe en las siguientes secciones. La duración de esta parte del proceso de creación de una película dependerá de la complejidad de ésta y de cada uno de los apartados que deben cubrirse. Pfister para *Batman*

---

[45] T. d. A.: El arte y oficio de la autoría de imágenes visuales para el cine, extendiéndose desde la concepción y preproducción a través de la postproducción y hasta la presentación en última instancia de estas imágenes. No sólo todos sino cualquier proceso que pueda afectar a estas imágenes es la responsabilidad directa y de interés del director de fotografía. La dirección de fotografía no es una subcategoría de la fotografía. Más bien, la fotografía no es sino una habilidad que el director de fotografía utiliza además de otras técnicas físicas, organizativas, gerenciales, interpretativas y de manipulación de imagen para llevar a cabo un proceso coherente. La dirección de fotografía es un proceso creativo e interpretativo que culmina con la autoría de un trabajo original en lugar de la mera captación de un evento físico. Las imágenes que el director de fotografía trae a la pantalla vienen de la una visión artística, imaginación y habilidades del cinematógrafo dentro del marco de la colaboración con otros artistas

[46] T. d. A.: Me lo pensé mucho porque era una situación dura (…). Uno no reemplaza a otra persona. Siempre es desafortunado. No había estado involucrado en la preproducción, y me preocupaba la comunicación con el equipo, pensando que quizá estarían resentidos conmigo porque reemplazaba a uno de los suyos.

Begins (Nolan, 2005) contó con dieciséis semanas (Pizzello, 2005: 38) y McAlpine con varios meses (Bosley, 2001: 40) para preparar el musical *Moulin Rouge* (Luhrmann, 2001). Esta etapa es crucial para el desarrollo del trabajo del operador. En palabras de Don Burgess:

> So much of the cinematographer's job is about organization – it's the key to preproduction, and it's the key to surviving the production itself. The more you prepare yourself to deal with the infinite logistical details that pop up every day, and the more answers you have before the questions come up, the more sleep you're going to get at the *end* [sic] of the day[47] (Holben, 2001a: 53).

3.2.1. Investigación y diseño conceptuales

El director de fotografía debe poder ayudar a traducir en imágenes la visión que el director tiene de la película. Rousselot, al incorporarse a *Sherlock Holmes* (Ritchie, 2009) se planteó la siguiente pregunta:

> How do I make *Sherlock Holmes* a Guy Ritchie film? I didn't want it to look like a costume drama. I didn't want it to look pretty. I wanted it to be grungy. I wanted it to look like *RocknRolla* or *Snatch*[48] (B, 2010: 62).

Esta actitud resalta que el operador está ahí para hacer realidad la visión de otra persona, para aportar su perspectiva y conocimientos, pero adaptándose al estilo del director. Es muy importante la sincronía entre ambos para su trabajo. Es frecuente, por ello, que los directores recurran bien a un operador habitual, con quien comparten una visión, o que llamen a directores de fotografía que han realizado obras de estética similar a la que buscan.

Como ejemplo del primer caso, en el corpus encontramos la colaboración entre Newton Thomas Sigel y Bryan Singer, Andrew Lesnie y Peter Jackson, Anthony Dod Mantle y Danny Boyle, Barry Ackroyd y Paul Greengrass, Bruno Delbonnel y Jean-Pierre Jeunet, Dan Mindel y J. J. Abrams, Janusz Kaminski y Spielberg, Tom Stern y Clint Eastwood o Roger Deakins y los hermanos Cohen, entre otros. También se da el caso de que un mismo operador se mantenga en una saga de películas, aunque varíe el director, como sucede en la de *Piratas del Caribe* con Dariusz Wolski, pese a que se cambie de Rob Marshall a Gore Verbinski en la dirección.

Como ejemplo, dice el director Bryan Singer sobre Sigel, su operador, que "The years of trust I have with Tom are invaluable to me[49]" (Gray, 2006: 33) tras haber trabajado juntos desde *Sospechosos habituales* (*The Usual Suspects*, Singer) en 1995. Las colaboraciones de largo tiempo ayudan a cimentar soluciones estéticas novedosas, como en el caso de la trilogía de *El Hobbit*. Menciona Andrew Lesnie, el director de fotografía, que "Peter [Jackson] has been talking about 3-D and high frame rates for years – he has always expressed an interest in more

---

[47] T. d. A.: La organización es una parte crucial del trabajo del director de fotografía – es la clave de la preproducción y es la clave a sobrevivir a la producción misma. Cuánto más te prepares para lidiar con los infinitos detalles logísticos que surgen cada día y cuántas más respuestas tengas antes de que surjan las preguntas, más podrás dormir al *final* del día.

[48] T. d. A.: ¿Cómo convierto *Sherlock Holmes* en una película de Guy Ritchie? No quería que tuviera el aspecto de un drama de época. No quería que fuera bonito. Quería que tuviera un aspecto *grunge*. Quería que tuviera el aspecto de *RocknRolla* o *Snatch: Cerdos y diamantes*.

[49] T. d. A.: Los años de confianza que tengo con Tom, para mí no tienen precio.

image clarity[50]" (Gray, 2013: 50), por lo que ya estaba familiarizado con los deseos del director antes de llegar a la conclusión de cómo conseguir la estética deseada por éste para *El Hobbit*. Cuarón dice de Lubezki que "Chivo is my co-filmmaker. (…) He is not just doing what most people think of as the cinematographer's job. On *Gravity* he was everywhere, collaborating every single step of the way[51]" (B, 2013b: 49).

En otros casos se llama a los directores de fotografía por haber realizado obras de características estéticas similares. Así es el caso de Sean Bobbit en *12 años de esclavitud* (*12 Years a Slave*, McQueen, 2013). Se dice al respecto:

> McQueen was first inspired to contact Bobbit after seeing Michael Winterbottom's *Wonderland*, which Bobbit shot in 2000. Influenced by the Dogme95 movement, that film had 'a lot of blurred shots and handheld camera in real places with real people,' says the cinematographer[52] (Calhoun, 2013b: 54).

En el caso de *La gran estafa americana* (*American Hustle*, Russell, 2013) también se contactó al director de fotografía Linus Sandgren por razones similares, dado que no habían trabajado antes juntos.

> Russell approached Sandgren because he found the cinematographer's last feature, Gus Van Sant's *Promised Land* (…) 'beautiful and lush', which is the visual tone he wanted for *American Hustle*. They moved forward together after a couple of Skype conversations. 'I don't like pretence in filmmaking,' Russell observes. 'Linus is not a pretentious person, yet he is an artist. He's very collaborative, easy going and passionate, and has strong opinions that come from his soul, and that's all stuff I want[53]'. (Dillon, 2014a: 30).

Barry Ackroyd dice, sobre rodar *Capitán Phillips* (*Captain Phillips*, Greengrass, 2013) con el director Paul Greengrass, que "we have a very similar vision of the world, and our backgrounds are about using real locations[54]" (Thomson, 2013: 64). Así vemos que no sólo es suficiente tener similares gustos estéticos, sino que se prefiere tener una personalidad afín a la del director.

Para el diseño conceptual de la obra, es imprescindible que el director de fotografía haya leído previamente el guion y lo haya analizado en profundidad, incluyendo en su análisis la estructura de la historia y sus personajes para que la fotografía pueda añadir una carga simbólica a ambos y fluir en la misma dirección que la narrativa. McAlpine, para *Mouline Rouge*, empezó a trabajar en la película varios meses antes de que se empezara el rodaje:

---

[50] T. d. A.: Peter [Jackson] lleva años hablando de 3-D y una frecuencia de fotograma por segundo alta durante años – siempre ha expresado interés en una mayor claridad de imagen.

[51] T. d. A.: Chivo es mi corealizador. (…) No sólo está haciendo lo que la mayoría de gente considera que es el trabajo del director de fotografía. En *Gravity* estaba en todas partes, colaborando a lo largo de todo el camino.

[52] T. d. A.: McQueen se sintió inspirado a contactar a Bobbit tras ver *Wonderland* de Michael Winterbottom, que Bobbit rodó en el 2000. Influenciado por el movimiento Dogme95, esa película tenía "muchos planos desenfocados y cámara en mano en sitios reales con personas reales," dice el operador.

[53] T. d. A.: Russell acudió a Sandgren porque el último largometraje del director de fotografía, *Tierra prometida* de Gus Van Sant (…) le pareció "precioso y exuberante", el tono visual que quería para *La gran estafa americana*. Decidieron trabajar juntos tras un par de conversaciones de Skype. "No me gusta la pretenciosidad en el cine," opina Russell. "Linus no es una persona pretenciosa, pero es un artista. Se le da bien colaborar, es de trato fácil y tiene opiniones fuertes que nacen desde su alma, y esas son la clase de cosas que quiero.

[54] T. d. A.: Tenemos una visión muy similar del mundo, y nuestra experiencia proviene de rodar en localizaciones reales.

> The cinematographer's work on *Moulin Rouge* began with several months of preproduction in Sydney, Australia, which included many readings of the script co-authored by Luhrmann and Craig Pearce. 'After I came aboard, they went through about five drafts of the script, all of which were acted out by the cast,' McAlpine recalls. 'Those readings helped me develop ideas on how to photograph the story[55]' (Bosley, 2001a: 40).

A la lectura del guion se suma la investigación visual del periodo en que se sitúa la obra, aquellos hechos que retrate y, en general, el tema y género de la narrativa para poder diseñar el estilo con que se mostrará y empezar a idear la forma técnica de conseguir esta imagen. Estas ideas deberán ponerse en común con el director, el diseñador de producción y el asesor técnico, de haberlo. Es frecuente recurrir a referencias visuales, tanto de origen pictórico, fotográfico como audiovisual. Para *El intercambio* (*Changeling*, Eastwood, 2008) de Clint Eastwood, a "fat book of reference images was gathered and studied[56]" (Heuring, 2008b: 18). En el caso de la película *Mr. Turner* (Leigh, 2014), Bill Pope dice que definió el *look* de la película recurriendo a "Turner's color palette at the Tate Britain museum[57]" (B, 2015a: 67), la cual adaptaron a una LUT para obtener resultados similares en postproducción. Para *El laberinto del fauno* (*Pan's Labyrinth*, Del Toro, 2006), Del Toro cita influencias "as diverse as Francisco Goya, James Whale, Mario Bava, George Romero, David Cronenberg and fairy-tale illustrator Arthur Rackham[58]" (Calhoun, 2007: 36).

A veces la búsqueda de referencias sirve para distanciarse de ellas y crear un estilo diferenciado. En *Piratas del Caribe: la maldición de la Perla Negra* (*Pirates of the Caribbean: The Curse of the Black Pearl*, Verbinski, 2003), Dariusz Wolski hizo lo siguiente:

> 'While Gore [Verbinski, director] was watching a lot of old pirate films to get a sense of action choreography, I was interested in making it look true to the period,' he recalls. 'Rather than emulating old Hollywood visions of the past, with big Arc lights and edging, I felt that the key was to make *Pirates* not look lit. I assimilated the actual period by looking at old paintings, which, of course, don't show the influence of artificial light[59]' (Martin, 2003: 54-55).

En cualquier caso, la lectura cuidadosa, la discusión de conceptos y la referencia a fuentes audiovisuales de todo tipo deben servir para crear un concepto estético para la obra, que después se materializará a través de los diversos medios técnicos a disposición de los autores. En esta fase se deben visitar lecturas de guion y ensayos, así como ayudar al director a planificar cómo desea rodar la historia.

---

[55] T. d. A.: El trabajo en *Moulin Rouge* del director de fotografía empezó con varios meses de preproducción en Sídney, Australia, e incluyó muchas lecturas del guion coescrito por Luhrmann y Craigh Pearce. "Tras incorporarme, pasaron por cinco borradores del guion, los cuales fueron todos interpretados por el reparto," recuerda McAlpine. "Esas lecturas me ayudaron a desarrollar ideas de cómo fotografiar la historia".

[56] T. d. A.: Un libro gordo de imágenes de referencia fue reunido y estudiado.

[57] T. d. A.: La paleta de colores de Turner en el museo Tate Britain.

[58] T. d. A.: Tan diversas como Francisco Goya, James Whale, Mario Bava, George Romero, David Cronenberg y el ilustrador de cuentos de hadas, Arthur Rackham.

[59] T. d. A.: "Mientras Gore [Verbinski, director] veía muchas películas viejas de piratas para hacerse una idea de las coreografías de acción, yo estaba interesado en que la imagen fuera fiel al periodo," recuerda. "Más que emular viejas visiones hollywoodienses del pasado, con grandes luces de arco y rebordes, sentí que la clave era hacer que *Piratas* no pareciera iluminada. Asimilé el periodo viendo pinturas antiguas las cuales, por supuesto, no muestran influencia de la luz artificial.

3.2.2. Investigación y diseño prácticos

Con un concepto concreto en mente, se pasa a su adecuación a los parámetros que delimiten el presupuesto y los recursos disponibles. La conceptualización idílica planteada requiere de una adaptación a la realidad más pragmática.

El presupuesto marca siempre limitaciones. Éste puede implicar que no se puedan alquilar tantas luces como se deseen, por lo que el diafragma será más bajo del deseado, como en el caso de *Sicario* (Villeneuve, 2015). Dice Roger Deakins que "we were restricted by budget and we couldn't set up a huge amount of lights just because I wanted to shoot at T5.6 instead of T2.8[60]" (B, 2015b: 38). En el caso de *300* (Snyder, 2007), por cuestiones presupuestarias, no se podía filtrar las luces del plató para los cambios de día a noche. Para solucionarlo, el director de fotografía Larry Fong buscó una solución creativa para poder obtener la estética deseada sin salirse de los límites creados por el presupuesto.

> The solution was to put up huge ½ CTB silks, so everything was slightly blue from the beginning, putting us right in the middle of the color-temperature zone. For a daylight look, we'd just go warmer in the timing, and for night we'd go cooler[61] (Williams, 2007b: 56).

En ocasiones las restricciones que plantea el presupuesto son tan drásticas que el rodaje se pone en entredicho, como el caso de *Bestias del sur salvaje* (*Beasts of the Southern Wild*, Zeitlin, 2012), que no conseguía que ningún director de fotografía se apuntara al proyecto porque "they looked at the project, looked at our budget, and said 'There's no way this can look good'. Some of them wanted to bring their regular crew, and we couldn't afford their wages[62]" (Thomson, 2012b: 65). En otras ocasiones, puede significar la diferencia entre contar con los medios técnicos necesarios para lograr la estética deseada o no. En el caso de *Chicago* (Marshall, 2002), su director y el director de fotografía querían realizar un internegativo digital para el etalonaje, dada la paleta de colores de extrema saturación utilizada en la película. Esto no fue posible por cuestiones presupuestarias y se etalonó siguiendo un procedimiento fotoquímico que les obligó a ser más sutiles en las correcciones de color (Pavlus, 2003: 55).

El espacio donde se va a rodar será determinante para la creación de la imagen y las posibilidades de ésta. En el caso de rodar en localizaciones naturales, el operador deberá visitarlas y aprobarlas de antemano; marcar la posición del sol a diferentes horas del día; comprobar la meteorología en la zona para la época de rodaje y comprobar las mareas si se rueda junto al mar. En el caso de que se ruede en un set construido *ex profeso* para el rodaje, se deberá revisar, discutir y aprobar los planos antes de su construcción, sin olvidar los puntos con tomas de electricidad o útiles para colocar luces y cámara. Los elementos que aparezcan en esos decorados o localizaciones también requieren supervisión. Junto con el departamento de arte, se

---

[60] T. d. A.: Estábamos limitados por el presupuesto y no podíamos montar una gran cantidad de luces sólo porque yo quisiera rodar a T5.6 en vez de a T2.8.

[61] T. d. A.: La solución fue colgar grandes sedas de ½ CTB, así que todo estaba ligeramente azulado desde el principio, situándonos justo en la mitad de la zona de temperatura de color. Para un aspecto diurno, iríamos a más cálido en el etalonaje, y para noche, nos iríamos a más frío.

[62] T. d. A.: Miraban el proyecto, miraban el presupuesto y decían "no hay manera alguna para que esto pueda tener buen aspecto". Algunos querían traer a su equipo habitual y no podíamos permitirnos sus salarios.

deberán revisar y aprobar todos los elementos de atrezo, vehículos de rodaje (coches, aviones, barcos, carros, etc.) y miniaturas.

3.2.3. Investigación y diseño técnicos

Con la información ya recabada, se debe diseñar el listado de equipo técnico que permitirá trabajar bajo las condiciones existentes para obtener los resultados deseados. En caso de rodarse en celuloide, se debe visitar el laboratorio para calibrar, personalizar y evaluar el proceso de trabajo para cualquier combinación de sistemas de captura, revelado, positivado, etalonaje y telecinado. En caso de procesos exclusivamente digitales, las reuniones con el laboratorio se sustituyen por reuniones con la casa de alquiler de material, de postproducción y el *digital image technician*[63] (DIT).

Las visitas a las casas de alquiler se realizan en ambos procesos, tanto para ver qué equipos están disponibles, como para saber qué nuevos equipos han aparecido en el mercado y cómo funcionan. Es frecuente que se prueben equipos nuevos para decidir por cuál optar. Para *Slumdog Millionaire* (Boyle, 2008), por las características de las localizaciones indias que no permitirían iluminaciones elaboradas, necesitaban una cámara digital con alta latitud, pero de pequeño tamaño. A base de pruebas, optaron por la SI-2K Mini, que permite separar la óptica y sensor de la unidad de grabación, con lo que su tamaño se reduce y se adapta a las necesidades de la película. Dado que la cámara era nueva cuando se rodó, se modificó según las necesidades del rodaje. (Argy, 2008: 45-46).

El equipo idóneo para una producción puede no ser nuevo, para *Los odiosos ocho* (*The Hateful Eight*, Tarantino, 2015), Robert Richardson rescató el formato Ultra Panavision 70, en desuso desde hacía 50 años, con una proporción de 2.76:1, tras encontrar una maleta de ópticas en un almacén durante pruebas para decidir qué equipo utilizar para la película (Goldman, 2015c: 38). Películas como *Avatar* (Cameron, 2009) requirieron "some major advances in cinema and 3-D technology in order to reach the screen[64]" (Holben, 2010: 32). En el caso de que haya dificultades técnicas, el director de fotografía puede sugerir o crear equipos o técnicas especiales y específicas para su rodaje. Los efectos y procedimientos especiales se estandarizarán en una biblia que los recoja y documente.

3.2.4. Control de calidad

La función de control de calidad se refiere tanto a elementos técnicos como humanos. El director de fotografía debe seleccionar o aprobar el equipo humano del que es responsable, el soporte de rodaje, el equipo utilizado para rodar, el laboratorio o proceso de postproducción y los equipos de las segundas unidades y de efectos especiales.

---

[63] Técnico de imagen digital.
[64] T. d. A.: Que se dieran grandes avances en cine y en tecnología 3-D para poder llegar a la pantalla.

Dada la relación entre fotografía y dirección de arte, cualquier decorado que esté en construcción debe ser visitado con frecuencia. Todo elemento móvil en la estructura del decorado, como paredes o techos, debe ser aprobado. Es importante también supervisar todas las luces practicables que estén dentro o fuera del decorado. Los colores y texturas deben haber sido acordados entre departamentos y ser aprobados. Supervisar la construcción recorriendo el *set* junto con los miembros de otros departamentos ayuda a unificar las necesidades de cada uno. Vestuario, maquillaje y peluquería requiere de un proceso similar para asegurar que se obtengan los resultados deseados en cámara. Las decisiones tomadas al respecto estarán muy vinculadas a las pruebas realizadas.

Se realizan en este momento las listas de equipo necesario para el departamento de cámara con el primer ayudante de cámara, eléctrico con el jefe de eléctricos o *gaffer* y de *grip* con el jefe de maquinistas. Si se están modificando equipos existentes, fabricando nuevos o simplemente probando los que hay disponibles, el operador debe estar presente. En caso de haber un *digital image technician*, comprobar la configuración de equipos y flujo de trabajo que va a utilizar para darle el visto bueno. Si se va a realizar un visionado de *dailies* o copión, se comprueba que se proyectan correctamente en la sala o ven adecuadamente en el medio seleccionado para ello.

3.2.5. Pruebas

Para garantizar que los resultados obtenidos son los deseados, se realizan pruebas de estilo, laboratorio, iluminación de los actores principales, pruebas de cámara y ópticas, de maquillaje y vestuario, y de cualquier proceso de efectos especiales, montajes especiales, atrezo o métodos que se salgan de lo habitual.

En una película sin requerimientos técnicos extraordinarios, como *Batman Begins, Pfister* realizó doce días de pruebas. Éstas incluyeron comprobar en cámara el filtrado de luces, maquillaje, humo y niebla, efectos especiales, sistemas de movimiento de cámara, vehículos y pruebas específicas para la capa y máscara de Batman (Pizzello, 2005a: 39). Para *El caballero oscuro* (*The Dark Knight*, Nolan, 2008), una película similar pero que presenta la variación de que Nolan y Pfister decidieron mezclar Imax y 35mm anamórfico, se sumaron pruebas del formato nuevo introducido y su compatibilidad con el 35mm.

> [Nolan] and Pfister shot a series of Imax tests in Nolan□s backyard, then put the camera in the back of a pickup truck and shot a night test on Sunset Boulevard in Hollywood using only existing light. 'We wanted to find out what we could put on the negative with this bigger camera and its slower lenses in a variety of conditions,' recalls the cinematographer. 'We also wanted to push the film to see how that looked. Chris subsequently did a range of scanning tests at 4K and 6K with varying degrees of DMR processing. We also did exposure and density tests[65]' (Heuring, 2008a: 31).

[65] T. d. A.: [Nolan y Pfister rodaron una serie de pruebas en el patio trasero de Nolan, después subieron la cámara a la parte de tras de una camioneta y rodaron una prueba nocturna en el Sunset Boulevard de Hollywood utilizando sólo la luz existente. "Queríamos averiguar qué podíamos meter en el negativo con esta cámara más grande y sus ópticas más lentas en condiciones diversas," recuerda el director de fotografía. "También queríamos forzar la película para ver qué aspecto tenía.

Como se puede comprobar en esta pequeña descripción, la adopción de un equipo nuevo no sólo implica sustituir una cámara por otra, sino que se comprueban todos los parámetros relativos a la reproducción de imagen bajo condiciones diversas, a lo largo de todo el proceso de trabajo. Todo el equipo humano se ve afectado por estas decisiones. En este caso, el ayudante de cámara descubrió que las cámaras Imax MSM 9802 y MKIII con ópticas Hasselblad que utilizaron, no eran compatibles con los instrumentos de enfoque habituales. Las ópticas requirieron que se modificaran sistemas motorizados para poder trabajar con ellas. Una vez se realizaron las comprobaciones técnicas y se decidió que el sistema era viable y deseable, se convenció al estudio de financiar el rodaje con este equipo más costoso. Finalmente se accedió a rodar varias secuencias de acción con las cámaras Imax y el resto de la película en 35mm anamórfico.

En *Ciudad de Dios* (*Ciudade de Deus*, Meirelles, 2002) las pruebas de color modificaron significativamente el trabajo de los equipos de arte y vestuario. Para encontrar la paleta de colores adecuada para cada parte de la historia, enviaron fotos de las localizaciones y se etalonaron.

> When the costume department saw how yellow the 1960s phase would eventually look, they took a little yellow out of those costumes. Green proved problematic to take away in post, so that color was used sparingly in clothing and set dressing[66] (Oppenheimer, 2003: 88).

Así, los elementos que se sitúan ante la cámara se ven modificados a través de las pruebas realizadas con ésta. Es especialmente habitual en películas con necesidades cromáticas muy concretas o con una fuerte modificación del color en postproducción, como *Amelie* (*Le fabuleux destin d'Amélie Poulain*, Jeunet, 2001) u *O Brother!* (*O Brother, Where Art Thou?* Coen & Coen, 2000). Las pruebas ante la cámara son la primera ocasión que tiene el departamento de ver cómo quedará su trabajo, en lugar de estimar simplemente el resultado que pueden obtener.

3.2.6. Puesta en práctica

La última etapa necesaria para preparar el rodaje es la de supervisar la implementación de las estrategias elegidas. Puede incluir los siguientes aspectos:

1. Estar presente en el *casting* de los dobles de luces. Los dobles de luces son personas que acuden al set durante la preparación de un plano o secuencia en lugar de los actores principales. Por este motivo, deben tener una altura, masa corporal y tono de pelo y piel similar al del actor que sustituyen.
2. Visitar ensayos. Aconsejar al director si tiene algún problema.

Posteriormente, Chris realizó una serie de pruebas de escaneo a 4K y 6K con grados variables de procesado DMR. También realizamos pruebas de exposición y de densidad.

[66] T. d. A.: Cuando el departamento de vestuario vio lo amarillo que resultaría la fase de los 60, quitaron un poco de amarillo de ese vestuario. El verde resultó problemático de eliminar en postproducción, así que ese color se utilizó con moderación en vestuario y atrezo.

3. Recorrer las localizaciones y decorados con el director para diseñar el plan de rodaje. Haber estado presente en los ensayos hace más fácil esta tarea, al estar familiarizado con los movimientos de los actores.
4. Enseñar al equipo de cámara o luces cómo funciona cualquier elemento técnico nuevo utilizado.
5. Realizar una lista de equipos especiales para producción e indicar el número de días que son necesarios. Ayudar al productor a solventar problemas de producción. Trabajar con el ayudante de dirección en el calendario de rodaje. Dado que iluminar suele ser lo que más tiempo consume en rodaje, una buena coordinación puede ayudar a optimizar la duración y organización de éste. En función de esto, generar (o hacer que sean generado) y aprobar un calendario de días y personas necesarias para preiluminación y rodaje.
6. Estimar la cantidad de película necesaria, según tipo, formato y sensibilidad, en el caso de rodar en celuloide. En el caso de rodar en formatos digitales, la cantidad de cintas, Blu-ray, tarjetas de memoria sólida u otro tipo de soportes, que sean necesarias.
7. Ayudar a otros departamentos con sus pruebas de cámara. Pasar por los demás departamentos a menudo por si tuvieran preguntas. Mediar en problemas entre departamentos.
8. Supervisar la carga de furgonetas o camiones de producción, o contenedores en el caso de envíos internacionales de material de rodaje a la localización.

3.3. Rodaje

3.3.1. Planificación

Junto con el director, se diseña la lista de planos necesarios para la secuencia que se rueda. Esto puede haberse realizado en preproducción, pero puede haber ajustes, cambios o no ser listados excesivamente detallados por lo que necesitan concretarse. Ballhaus describe que Scorsese en *Gangs of New York* (2002), aunque tenía una lista aproximada de qué planos quería, "they weren't specific, and we usually developed them on the day we were shooting that material[67]" (Bosley, 2003b: 38). El extremo de esta actitud lo representan directores como Terrence Malick en *El árbol de la vida* (*The Tree of Life*, Malick, 2011), quien no quiso planificar la película. En su lugar, dejó a su equipo buscar imágenes casi de manera fortuita y tomando decisiones lumínicas arriesgadas, algo que su operador, Emmanuel Lubezki, apreció por la libertad creativa que le supuso (B, 2011a: 39).

Con el Ayudante de Dirección se acuerda el orden de rodaje de estos planos. También deben comprobarse y aprobarse las órdenes y planes de rodaje, tanto la del día como la del día siguiente. En el día, se define cuál es el primer montaje de la mañana y de después de comer. Al acabar la jornada, se habla sobre el primer montaje del día siguiente.

[67] T. d. A.: No eran concretos, y normalmente los desarrollábamos el día que íbamos a rodar ese metraje.

3.3.2. Ensayos técnicos

Se debe estar presente en los ensayos. Con ello se puede realizar una mejor propuesta de ópticas, composición y movimiento de cámara para la escena, la cual requiere el visto bueno del director. En *United 93* (Greengrass, 2006) los ensayos realizados durante el mes de preproducción, con el director y director de fotografía presente, "solidified their approach to blocking and coverage[68]" (Pavlus, 2006: 26). Componer el plano requiere de buena comunicación entre operador y director, por lo que en ocasiones puede que el mismo director marque un plano aproximado. Un ejemplo de esto es Tarantino en *Los odiosos ocho*, donde cada vez que había un plano con grúa, el procedimiento habitual era que "typically, Tarantino will ride the crane first to show Richardson what he has in mind, and then, after a couple of rehearsals, Richardson will take the reins[69]" (Goldman, 2015c: 37). De esta manera, el director marca una dirección visual para la composición del plano, pero el operador la refina.

Los extras y figurantes son un elemento compositivo más, por lo que el director de fotografía debe colaborar con el Ayudante de Dirección para su colocación. En casos como *Los miserables* (*Les Misérables*, Hooper, 2012) con secuencias con varios cientos de extras (Calhoun, 2013a: 72), un millar en *Soy Leyenda* (*I am Legend*, Lawrence, 2007) o los dos mil de una batalla en *Gladiator* (Scott, 2000).

Los ensayos mecánicos, generalmente con los dobles de luces, permiten solventar problemas de ejecución del plano que afectan al trabajo del operador de cámara, ayudante de cámara o maquinistas. No obstante, pueden darse casos donde éstos se vean reducidos o eliminados. En *El hombre que nunca estuvo allí* (*The Man Who Wasn't There*, Coen, 2001), Deakins comenta el siguiente caso:

> On some films you may only get a blocking rehearsal, and once you've prepared to shoot the first angle, the actor wants to come in and do the scene without a camera rehearsal. I have no particular problem with doing things that way, but it does put a lot of weight on the assistant and dolly grip, who need to be able to move in sync with the actor – an actor who by now is in full flow and whose movement only loosely relate to the initial blocking rehearsal[70] (Holben, 2001b: 54).

El ensayo no sólo mejora el trabajo del actor, sino que facilita el de todo el entramado técnico que se reúne a su alrededor para que éste pueda mostrarse de la mejor manera posible. Los directores que tienen tendencia a reducir o eliminar ensayos suelen trabajar con el mismo equipo humano, que ya está acostumbrado a esta forma de trabajo. Sucedió así en *El intercambio*, donde el director de fotografía, jefe de eléctricos y director habían compartido muchos rodajes juntos:

---

[68] T. d. A.: Consolidó su estrategia respecto a la planificación y lista de planos.

[69] T. d. A.: Normalmente, Tarantino montaba la grúa primero para enseñarle a Richardson lo que tiene en mente y, después, tras un par de años, Richardson toma las riendas.

[70] T. d. A.: En algunas películas puede que sólo se hace un ensayo técnico, y una vez has preparado para rodar el primer ángulo, el actor quiere entrar y hacer la escena sin un ensayo para cámara. Yo no tengo especial problema en hacer las cosas así, pero pone mucha presión en el ayudante y en el maquinista, que han de moverse sincronizados con el actor – un actor que a estas alturas está inmerso en el personaje y cuyos movimientos sólo se parecen ligeramente a los del ensayo técnico inicial.

> Often, we don't even see a rehearsal. We get an idea of what the scene is, and we have to come up with a plan very quickly. Chances are we'll talk about it for a minute or two, and then we're executing it[71] (Heuring, 2008b: 18).

Paul Thomas Anderson tampoco suele realizar largos ensayos, posiblemente buscando una aproximación más natural a la que se consigue tras múltiples tomas. Sobre el trabajo en su obra *Pozos de ambición* (*There Will Be Blood*, Anderson, 2007), dice el cinematógrafo Robert Elswit lo siguiente:

> When you're working with Paul, you're shooting with anamorphic lenses and there are no marks on the ground. There is no hair-and-makeup or wardrobe on set. There are no final touches, there no ringing of the bell, there's no announcement that we're shooting. There's also no standard rehearsal, really; once we figure out what the shot will be, there's a little bit of rehearsal, but then it starts to change and the rehearsal turns into shooting. It's a very organic approach, and you have to be ready for immediate changes. That's why we have the same crew over and over again – Paul hast to work with people who are incredibly alert and aware on set. Everyone is truly a filmmaker[72] (Pizzello, 2008: 38).

Rodar los planos ensayados no es suficiente. Éstos además deben procurar adecuada cobertura de la acción retratada para que el editor pueda hacer su trabajo, y el operador debe tener este factor en mente. Como sucede con otros aspectos, como la composición del plano, es un trabajo compartido con el director. En *Whiplash* (Chazelle, 2014), el director "pre-designed coverage for the music pieces by drawing stick-figure storyboards, shooting it with a video camera, then editing [the footage] to make sure it worked in terms of speed and pacing[73]" (Oppenheimer, 2014a: 30).

El criterio para saber si hay suficiente metraje varía en función del tipo de rodaje y montaje. Una secuencia puede cubrirse con un montaje claro en mente, que requiere unos ciertos planos específicos. En este caso, asegurar suficiente cobertura se limita a tener estos planos rodados de manera adecuada. En *12 años de esclavitud* se siguió este procedimiento. Dice su director de fotografía, Sean Bobbit que "we shoot what is needed to tell the story as opposed to shooting what we *might* need to tell the story[74]" (Calhoun, 2013b: 56). Aquí hace referencia a la opción opuesta, donde se tiene una idea menos marcada del montaje y la acción se cubre desde varios ángulos, como con los números musicales de *Chicago* (Pavlus, 2003: 51) o en *Gladiator* (Bankston, 2000). Las decisiones respecto a cómo combinar estos planos se realizan en la sala de montaje.

---

[71] T. d. A.: A menudo ni siquiera llegamos a ver un ensayo. Nos hacemos una idea de la escena y tenemos que desarrollar un plan rápidamente. Lo más probable es que hablemos de ello un minuto o dos y lo llevemos a cabo.

[72] T. d. A.: Cuando trabajas con Paul, estás rodando con ópticas anamórficas y no hay marcas en el suelo. No hay maquillaje y peluquería ni vestuario en el *set*. No hay retoques, no se hace sonar una campana, no se anuncia que estamos rodando. Tampoco hay un ensayo estándar, la verdad; una vez sabemos cómo será el plano, se ensaya un poco, pero entonces todo empieza a cambiar y el ensayo se convierte en rodaje. Es una estrategia muy orgánica, y hay que estar listo para cambios inmediatos. Por eso tenemos el mismo equipo una vez tras otra – Paul ha de trabajar con personas que estén increíblemente alerta en el *set* y tengan los ojos muy abiertos. Todos son auténticos cineastas.

[73] T. d. A.: Prediseñó la planificación de los números musicales dibujando *storyboards* con monigotes, rodándolo con una cámara y después editando [el metraje] para asegurarse de que funcionaba a nivel de velocidad y ritmo.

[74] T. d. A.: Rodamos lo necesario para contar la historia en vez de rodar lo que *podríamos* necesitar para contar la historia.

3.3.3. Iluminación

El diseño de iluminación es la parte más conocida y visible del trabajo del director de fotografía. La luz debe apoyar la narración para sacar el máximo partido a la historia, estilo y contenido dramático. Es frecuente utilizar diferentes esquemas de color en las luces para separar secciones dramáticas.

Midnight in Paris (Allen, 2011) tiene tres periodos temporales diferentes: la actualidad, 1920 y 1900. Darius Khondji hizo una propuesta que combinaba no sólo iluminación sino ópticas. La actualidad se iluminó de forma neutra y fotografió con las (entonces) nuevas ópticas Cooke 5/i. Para las secuencias que transcurrían en el pasado, utilizaron ópticas antiguas, las Cooke S2 y S2, y ópticas de distancia focal no superior a 32mm para reforzar la suavidad de la imagen. El negativo se subreveló medio punto o un punto entero para reducir el contraste. La iluminación era también más cálida. Para el 1900 se siguió este esquema, pero con humo, más contraluces y mayor calidez hasta llegar a tonos rojos (B, 2012a: 22).

Para *El señor de los anillos: La comunidad del anillo* (*The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring*, Jackson, 2001), Andrew Lesnie utilizó un esquema de color diferente para cada sección de la narración. La Comarca utilizó una paleta de verdes y dorados y se planificó para rodar durante horas al sol (Figura 11). El efecto se acentuó combinando película negativa Kodak EXR 5293 200T con un filtro 85B[75]. Para las secuencias de Bree, cuando empiezan los problemas de los protagonistas, anticipa los problemas introduciendo ligeras cantidades de amarillo y verde, se oscurece la iluminación y se reduce la saturación. Durante peligroso encuentro que allí se da con los *nazgûls* (Figura 12), se recalca la violencia con luz dura y de color azulado. Rivendell, el reino de los elfos, está bañado de colores otoñales (Figura 13) (Gray, 2001: 42-46).

[75] Filtro conversor de temperatura de color, de 5500K a 3200K.

Figura 11: La Comarca. Imagen extraída de la película.

Figura 12: Encuentro con nazgûls en la posada. Imagen extraída de la película.

Figura 13: Rivendell. Imagen extraída de la película.

La iluminación también debe adaptarse a cada actor para reforzar y revelar su personaje. En la misma película antes mencionada, para reforzar el personaje de Galadriel, la reina de los elfos, buscaron una solución técnica para representar la descripción que realizó Tolkien del personaje de la siguiente manera: "no sign of age was upon her, unless it were in the depth of her eyes; for these were keen as lances in the starlight and yet profound, the wells of deep memory[76]" (Gray, 2001: 50). Lesnie utilizó una luz suave como principal y una luz de ojos que llamaron "Galadrilight", para la cual utilizaron "hundreds of Christmas-tree lights mounted next to the camera[77]" (Gray, 2001: 50). Esta técnica produce múltiples reflejos de carácter etéreo en sus ojos que transmiten la descripción antes mencionada de manera sutil y sin necesidad de que un personaje la pronuncie.

Estos diseños de iluminación teóricos deben materializarse en órdenes para el equipo o en esquemas sobre la planta de las localizaciones (Figura 14).

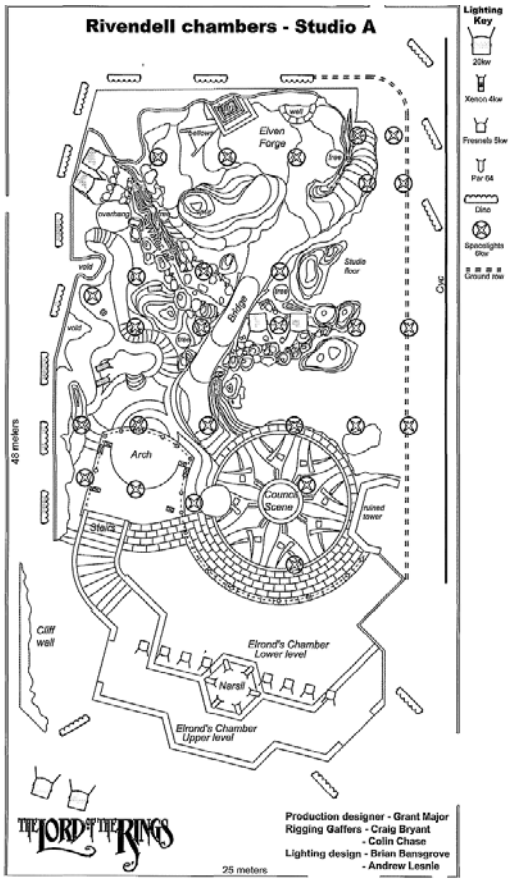


Figura 14: Planta de iluminación del plató de Rivendell, en El señor de los anillos *(Gray, 2001: 49).*

[76] T. d. A.: No había señal de edad en ella, a no ser que fuera en la profundidad de sus ojos; puesto estos eran como lanzas bajo la luz de las estrellas y sin embargo profundos, los pozos de una honda memoria.

[77] T. d. A.: Cientos de luces de árbol de Navidad montadas junto a la cámara.

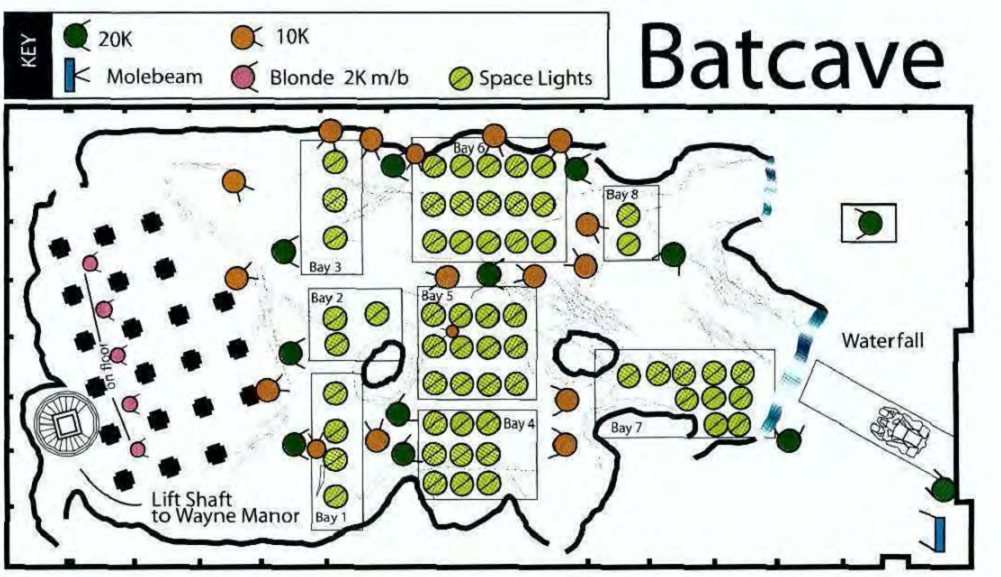


Figura 15: Planta de iluminación de la Baticueva en Batman Begins *(Pizzello, 2005b: 17).*

El diseño debe optimizar el uso del tiempo, para que éste sea mínimo entre montajes y paralice lo menos posible el rodaje. El diseño de la *Baticueva* (Figura 15) tiene ese mismo cometido en mente para la *Batman Begins*. Nolan no utilizó *storyboards* ni lista de planos, por lo que Wally Pfister preiluminó la localización antes de ir a rodar porque no quería que el director estuviera "standing around for five hours while we lit up a cave[78]" (Pizzello, 2005b: 16). Para solucionar esto, lo que hizo fue un borrador de iluminación para todas las direcciones para poder agilizar el rodaje.

Estos diseños implican decisiones respecto a los valores de brillo, volumen, color y contraste para cada posición de cámara, controlados mediante la exposición. Estos valores deberán ser igualados en posiciones posteriores. Puede darse el caso de que haya que igualar los valores entre localizaciones separadas que deben aparentar ser una misma. En *Náufrago* (*Cast Away*, Zemeckis, 2000) hubo que igualar exteriores naturales con interiores en plató: "We'll be shooting a scene on location one month, and two months later we'll be shooting into the same scene on stage – which means I have to make the two setups looks like one seamless location[79]" (Holben, 2001a: 53). Las producciones de gran tamaño, con varias unidades, presentan mayores problemas para igualar luces. Cuantas más unidades haya, mayor es la complicación que entraña el mantener coherencia estética.

Junto con el departamento de arte, se pueden controlar altas luces, sombras, envejecimientos y brillos en el plató y atrezo con el uso de pintura. En *Caballo de batalla* (*War*

[78] T. d. A.: Sin hacer nada durante cinco horas mientras iluminábamos una cueva.

[79] T. d. A.: Rodamos una secuencia en exteriores un mes, y dos meses después estamos rodando parte de la misma escena en un plató – lo cual significa que tengo que hacer que dos localizaciones parezcan una misma.

Horse, Spielberg, 2011) aparecieron problemas para separar al caballo del fondo en las secuencias de guerra. Para solucionarlo, decidieron pintar la tierra para oscurecerla a la vez que también oscurecían el cielo quemando diésel (Thomson, 2012a: 60).

Si hubiera variaciones en la iluminación durante el plano, marcarlas es también competencia del director de fotografía. Se pueden referir al uso de *dimmers*, luces en movimiento, cambios de color, programaciones de cualquier tipo o a cambios en el diafragma durante el plano. *El Grinch* (*How the Grinch Stole Christmas*, Howard, 2000) tiene una secuencia donde se realiza un concurso de luces navideñas. Se utilizaron 16 Dino Lights sobre cada casa. Las luces se filtraron con gelatinas de colores diversos y se utilizaron *dimmers* para crear la sensación de luces navideñas parpadeantes. La intensidad se marcó en entre cuatro y cinco diafragmas por encima a la de los espectadores y jueces (Wiener, 2000: 42).

Los cambios de diafragma en plano son menos frecuentes, pero hay instancias. En *El patriota* (*The Patriot*, Emmerich, 2000), el director utiliza humo en las secuencias de batalla. El humo oscuro creaba incongruencias en la iluminación que afectaban a la exposición. Deschanel solventó el problema variando el diafragma durante el plano con "a remote-control device that Howard Preston manufactures to make instant changes in T-stop with microwave transmission[80]" (Fisher, 2001a: 96). Durante los exteriores día en *Malena* (*Malèna*, Tornatore, 2000), recuerda Koltai, su operador, que en ocasiones Malena andaba al sol a principio de plano y, para el final, estaba en sombra. La diferencia de la luz en ella podía ser de hasta cuatro diafragmas. En estos casos, "Koltai controlled the stop himself with a handheld remote-control device[81]" (Fisher, 2001b: 98). En *Birdman* (*Birdman or the Unexpected Virtue of Ignorance*, Iñárritu, 2014), el movimiento constante de la cámara impedía el rodar con un diafragma fijo. Lubezki explica que el protagonista "would go from a dark room into a bright hallway, and suddenly we would have two more stops of light. When Chris was operating the Steadicam, I manipulated the iris; when I was operating, DIT Abby Levine did the same for me[82]" (Oppenheimer, 2014b: 64). En *El renacido* (*The Revenant*, Iñárritu, 2015) los cambios de diafragma se daban en prácticamente cada plano (Goldman, 2016: 44).

3.3.4. Preparación del plano

Para que una toma sea buena, no basta con que sea fotográficamente válida, sino que ha de ser aceptada por todos los departamentos. Por esto, el director de fotografía, a la hora de preparar el plano, debe ayudar a resolver los problemas que les surjan. A sonido le es especialmente útil conocer el límite del encuadre para colocar el micrófono y en qué dirección no proyectan sombras. En ocasiones algunas luces pueden generar ruidos audibles, pero que pueden reducirse en la mayoría de casos.

---

[80] T. d. A.: Un instrumento de control remoto que fabrica Howard Preston que hace cambios instantáneos de diafragma a través de transmisión por microondas.

[81] T. d. A.: Koltai controlaba el diafragma él mismo con un instrumento de control remoto.

[82] T. d. A.: Podía ir de una habitación oscura a un pasillo bien iluminado, y de pronto había dos diafragmas más de luz. Cuando Chris operaba la steadicam, yo manipulaba el iris; cuando yo operaba la cámara, Abby Levine, la DIT, hacía lo mismo para mí.

Si se va a rodar con especialistas o con efectos especiales, su participación debe ser supervisada y aprobada junto con su coordinador. Sin ser competencia directa suya, el operador también debe tener en cuenta el aspecto de seguridad durante el rodaje. Estas escenas suelen requerir de cámaras extras por la dificultad que entraña su repetición.

Antes de rodar el plano, éste se muestra al director para que pida cambios o retoques. Se solicita un último ensayo mecánico con los actores para poder solventar cualquier problema que haya pendiente.

3.3.5. Rodaje

Es obligación del director de fotografía estar presente durante el rodaje de la escena, aunque no opere la cámara. Tras la realización de una toma, debe aprobarla si la considera fotográficamente válida o corregir lo que sea necesario. El operador también se compromete a cumplir el plan de rodaje y rodar todo lo que debe ser rodado, dentro de lo razonable.

Con el equipo encargado del *making of* y fotografía de promoción, debe comprobarse que obtienen el material necesario. Pueden obtener este material durante el rodaje, durante tomas específicas para ellos o al acabar un plano, pidiendo poses a los actores mientras la luz aún está disponible.

3.3.6. Administración

En este apartado, el director de fotografía debe cerciorarse de la correcta gestión de información y documentación. En la época previa a la digital, se aseguraba de que se hubieran tomado fotografías de la escena que pudiera utilizar para continuidad o como referencia para la iluminación. Para ello, se podía fotografiar con la misma emulsión utilizada para rodar y revelarla en el mismo laboratorio junto con el resto de la película o polaroids con la emulsión disponible. En *Ocean's Eleven* (Soderbergh, 2001), la emulsión parecía estar reproduciendo un nivel de detalle mayor del que era aparente a ojo, y se recurrió a *polaroids* para tener una referencia de iluminación.

> 'We used an old, modified Polaroid 195 that has shutter speeds and f-stops,' explains [gaffer] Plannette. 'We used 3,000 ASA black-and-white film but rated it at 2,400 ASA. Then we just figured the Polaroid was a stop faster than what we were doing [with motion-picture film]. The Polaroids were amazingly accurate'[83] (Bankston, 2002: 42).

Con esta técnica se puede evaluar qué aparecerá en la escena y con qué nivel de contraste. El blanco y negro permite una mejor evaluación de dicho parámetro. A lo largo del

[83] T. d. A.: "Usamos una vieja Polaroid 195 modificada, que velocidades de obturación y diafragmas," explica [el jefe de eléctricos] Plannette. "Usamos película de 3.000 ASA en blanco y negro, pero la tasamos a 2.400 ASA. Luego descubrimos que la Polaroid era un punto más rápida que lo que hacíamos [con emulsión cinematográfica]. Las Polaroids fueron increíblemente precisas.

periodo de estudio ha habido un cambio tecnológico importante respecto a esto. Don Burgess, ya en el 2001, dice:

> I've found one of the best tools for that is the Kodak Preview system. I used to use Polaroids, and then I used video prints off the video tap, but now I shoot a digital still, load it into the Preview system, make some notes, and we're off[84] (Holben, 2001a: 53).

En *El día de mañana* (*The Day After Tomorrow*, Emmerich, 2004), Ueli Steiger utilizó una cámara compacta digital *amateur*.

> "I take a photo with my Canon consumer digital camera, plug it directly into a cheapo, consumer printer and print out a 3-by-3-inch dye sublimation photo. It's a very simple 30-second process that gives you a good idea of what you'll get on film." (…) Gesturing towards books filled with "3x3" digital snapshots, Steiger adds, "From that point on, I often judged my exposure with my digital camera, and those shots became reference photos for the dailies, color-timer at Technicolor"[85] (Magid, 2004b: 50).

Con la introducción de herramientas de previsualización, las polaroids fueron paulatinamente sustituidas por sistemas digitales. En la actualidad, se puede obtener una e rodaje una imagen más o menos aproximada al resultado final con la aplicación de LUTs También se puede recurrir al DIT para que efectúe un etalonaje rápido de la imagen rodada y ver cómo será el resultado final, sin esperar a postproducción (Brown, 2015: 173).

Respecto a documentación escrita, hace falta cerciorarse con el script (o persona encargada de continuidad en el set) ha tomado nota de cualquier elemento excepcional que afecte al departamento. Con el ayudante y auxiliar de cámara, se comprueba que los partes de cámara y negativo estén al día. Ha de revisarse el inventario de película virgen o soportes de rodaje disponibles. En el caso de un rodaje en celuloide, se debe intentar aprovechar las colas cuando sea posible. Es necesario cotejar que los equipos de cámara, iluminación y maquinistas tienen copia de todo el material alquilado o comprado y le dan el visto bueno antes de que se pague a los proveedores. Se debe también comprobar que se devuelve todo el equipo que no se vaya a utilizar.

3.3.7. Control de calidad

Para poder saber que todo ha sido rodado adecuadamente, el director de fotografía solicita, en procesos fotoquímicos, un informe al laboratorio (McGowan, 2019: 24). Éste comunica así la existencia de cualquier problema en la imagen o el estado y características de ésta.

---

[84] T. d. A.: Encuentro que una de las mejores herramientas para esto es el Kodak Preview System. Solía utilizar Polaroids, y luego utilicé impresiones del vídeo del combo, pero ahora tomo una fotografía digital, la cargo en el sistema de previsualización, hago algunas anotaciones, y estamos listo.

[85] T. d. A.: "Tomo una foto con mi cámara digital Canon de consumidor, la enchufo directamente a una impresora barata de consumidor e imprimo por sublimación una foto de 3 por 3 pulgadas. Es un proceso muy sencillo de 30 segundos que te da una buena idea de lo que obtendrás en la película." (…) Gesticulando hacia libros llenos instantáneas digitales "3x3", Steiger añade, "A partir de ese momento, a menudo juzgaba la exposición con mi cámara digital, y esas fotos se convirtieron en fotos de referencia para el etalonador del copión en Technicolor."

El segundo punto de control tradicional es el visionado de *dailies* o copión. El copión reúne las tomas marcadas como buenas rodadas el día anterior y se visiona junto con el director, productor, editor y equipo de cámara. La finalidad de este proceso es la de evaluar diariamente el trabajo realizado. Otra función importante que cumplen es la de poder apreciar si ha habido problemas de enfoque. Lo que puede aparentar ser un foco *suave* o incluso aceptable en una pantalla de menor tamaño, aparecerá como un desenfoque en proyección en sala. En caso de rodaje digital, la copia puede ser del trabajo del mismo día al terminar la jornada. Durante el visionado, éste es comentado, evaluado (por si hubiera problemas o fallos) y aprobado. Es quizá de especial relevancia ver los copiones de segundas unidades o de efectos especiales donde el operador no ha estado presente, para saber si sus imágenes encajan con lo que se ha rodado con los actores.

Los copiones también han sufrido una evolución considerable en este periodo, en que se ha pasado de la copia en celuloide a telecinados en vídeo, cintas de VHS, Betacam o DVD, hasta copias en digital HD. En la actualidad, suelen ser archivos transcodificados a H.264 que pueden ser vistos en una *tablet* u ordenador (Brown, 2015: 244).

3.3.8. Formación

La formación de la gente que rodea al director de fotografía le ayuda a poder realizar mejor su labor. Un actor que desconozca las técnicas básicas de interpretación ante la cámara dificulta el trabajo del operador de cámara, foquista, etc. Éstas pueden incluir el llegar y respetar las marcas, el tamaño del plano, cómo las ópticas afectan a su trabajo, cómo entrar en la luz, etc. A su vez, el ayudar a los miembros del equipo de cámara a conocer más del oficio inmediatamente superior al suyo en el escalafón, no sólo les ayuda a avanzar laboralmente, sino que permite que puedan atender mejor a las necesidades del operador. Casos como el de Claudio Miranda atestiguan que se puede ascender a través de las diferentes categorías laborales de estos equipos, aunque cada una tenga competencias muy dispares. La primera película fotografiada por Miranda fue *El curioso caso de Benjamin Button* (*The Curious Case of Benjamin Button*, Fincher, 2008). Previamente, había trabajado como jefe de eléctricos en *Seven* (Fincher, 1995), *The Game* (Fincher, 1997) y *El club de la lucha* (*Fight Club*, Fincher, 1999), había sido director de fotografía de segunda unidad en *Zodiac* y de varios anuncios publicitarios dirigidos por Fincher (Bankston, 2009: 42). Su primer largometraje como director de fotografía fue nominado al premio Oscar en dicha categoría.

3.3.9. Contingencias

En caso de que el director no se encuentre disponible por cualquier motivo, el director de fotografía puede terminar de rodar los planos del día por él. Esto es aplicable a cualquier otra dificultad que surja durante un rodaje que no pueda ser interrumpido.

3.4. Postproducción

3.4.1. Fotografía adicional

La parte principal del rodaje concierne a los planos rodados con los actores. Puede haber planos o secuencias extra que sean fotografiados o creados después de esta parte de la creación de la obra: insertos, efectos especiales, metraje de segunda unidad o repeticiones. *Gravity* (Cuarón, 2013) tuvo un extenso trabajo de creación de imagen por ordenador, puesto que "the only real elements in the space exteriors are the actor's faces behind the glass of their helmets. Everything else in the exterior scenes – the spacesuits, the space station, the Earth – is CGI[86]" (B, 2013b: 36). Esto es aplicable a todas las películas con una gran carga de efectos especiales e incluso a aquellas que sólo lo presenten en secuencias concretas. El director de fotografía también deberá estar pendiente de las fechas de entrega de cada elemento de postproducción para poder supervisarlo.

3.4.2. Etalonaje

El etalonaje es el proceso mediante el cual se modifica la imagen editada para obtener una adecuada exposición, color y contraste o para crear efectos artísticos. Puede llevarse a cabo por medios fotoquímicos en el laboratorio, o electrónicos mediante un internegativo digital. El director de fotografía es responsable de estar presente durante el proceso para dar las indicaciones adecuadas que lleven a conseguir la estética deseada para la obra. Su presencia es necesaria tanto para el etalonaje de la película como para el del tráiler, o avance cinematográfico, y la inserción de efectos especiales. En el caso de un etalonaje fotoquímico, esto implica el tiraje de copias hasta que el resultado sea adecuado.

3.4.3. Control de calidad

El operador debe dar el visto bueno a todas las diferentes versiones de la película. El primero paso es que tanto él como el director aprueben la copia cero. Éste es la primera copia etalonada que incluye imagen y sonido (Konigsberg, 2004: 138). En cine digital, esto equivale a aprobar el DCP[87]. Es frecuente que aún haya que hacer algunos ajustes para las copias de exhibición, bien provengan de interpositivos o negativos o del negativo original. Es extremadamente raro que se realicen copias a partir de éste, puesto que se evita manipularlo por si sufriese algún daño. De entre las obras del corpus aparece, no obstante, una instancia en *El caballero oscuro: la leyenda renace* (*The Dark Knight Rises*, Nolan, 2012), para las copias en Imax de la película. Una cierta cantidad se positivó a partir del negativo original, para proyección en salas selectas, a petición del director, quien opina que "anybody who sees an

[86] T. d. A.: El único elemento real en los exteriores del espacio eran los rostros de los actores detrás del cristal de sus cascos. Todo lo demás en las secuencias exteriores – los trajes espaciales, la estación espacial, la Tierra – son imágenes generadas por ordenador.

[87] *Digital Cinema Package* o "paquete de cine digital", un conjunto de archivos para la proyección digital de películas.

original negative print of a film shot in Imax is looking at the best imagen quality available to filmmakers today[88]" (Stasukevich, 2012a: 45).

Toda ampliación o reducción de imagen debe ser aprobada. Esto es necesario en casos donde se compaginan diferentes resoluciones, como puede ser cualquier combinación entre 16mm, 35mm, 65mm, vídeo SD, o las diferentes resoluciones HD en una misma obra. Armonizar estas diferentes resoluciones o formatos se denomina "conformar". Películas como *Gravity*, *Interstellar* (Nolan, 2014), *Los juegos del hambre: En llamas* (*The Hunger Games: Catching Fire*, Lawrence, 2013), *Jurassic World* (Trevorrow, 2015), *Origen* (*Inception*, Nolan, 2010), *El caballero oscuro* o *El caballero oscuro: la leyenda renace* combinan 35mm y 65mm. *La reina* (*The Queen*, Frears, 2006), *United 93*, *Mi nombre es Harvey Milk* (*Milk*, Van Sant, 2008) o *Ciudad de Dios* combinan 16mm con 35mm.

El paso a formatos comerciales como DVD o *Blu-Ray* también requiere de supervisión. En ocasiones, se dan reencuadres cuando se comercializan las películas, como el paso de formatos panorámicos a 4:3, o de grandes formatos panorámicos como el 2.35:1 a un 16:9, estos deben supervisarse y obtener el visto bueno de director de fotografía y director. En un futuro, en caso de ser necesario, el operador debe estar dispuesto a colaborar en reediciones o restauraciones de la película.

3.4.4. Publicidad

En menor medida que otros componentes del equipo, como actores y director, el director de fotografía debe estar disponible para realizar publicidad de la película. Esto puede incluir la asistencia a festivales, ruedas de prensa, apariciones en radio o prestarse a ser entrevistado en los medios. Existen revistas especializadas de dirección de fotografía en la mayoría de ámbitos geográficos que se interesan por contar la perspectiva técnica de películas de impacto comercial o artístico, tales como la *American Cinematographer*, utilizada en esta investigación, la española *Cameraman*, *British Cinematographer* o la mexicana *24p*.

3.5. El director de fotografía y la cámara

Hay una cierta confusión sobre cuál es la relación del director de fotografía con la cámara, si el encuadre depende de él, del director, del operador sólo, de una combinación y si puede manejarla él mismo. De hecho, si nos remitimos a la definición que da el *Oxford English Dictionary Online*, éste define *cinematographer* como "one who takes cinematographic pictures[89]" (*Oxford University Press 2000-*). Sin embargo, la edición que publican en oxforddictionaries.com, con intención menos histórica y más de reflejar el uso actual de las palabras, define el mismo término de la siguiente manera: "A person who oversees or directs

[88] T. d. A.: Cualquiera que vea una película rodada en Imax en una copia a partir del negativo original está viendo la mejor calidad de imagen disponible para un cineasta hoy en día.

[89] T. d. A.: Aquel que toma fotografías cinematográficas.

photography and camerawork in film-making, especially one who operates the camera[90]" (Oxford Dictionaries, 2017).

El *Diccionario técnico Akal de cine* define al director de fotografía así:

> Individuo encargado de trasladar una escena al soporte de la película, es decir, el responsable de la iluminación del decorado o de la localización, de la composición general de la escena, de los colores de las imágenes, de la elección de cámaras, objetivos, filtro y película virgen, de los ajustes, el emplazamiento y el movimiento de la cámara, y de la integración de los efectos especiales (Konigsberg, 2004: 165).

Este desconcierto puede provenir de la época del cine mudo. El operador, como se dijo previamente, era un señor que "hace girar una manivela" (Chion, 1992: 193), encargado él solo, de lo que hoy en día realiza el equipo de cámara al completo. Según se relata en un artículo sobre su formación, la *American Society of Cinematographer* nació a partir de clubs creados en la década de los 1910 como una organización de reunía a los operadores de cámara. Durante el verano de 1913, varios operadores de cámara que trabajaban para la *Edison Kinetoscope Company*, descontentos con sus condiciones laborales, enviaron notas anónimas a cuantos operadores pudieron, solicitándoles una reunión en Heidebund Hall. Aparecieron trece personas que no se conocían entre sí. Tras unos momentos incómodos, apareció un camarero con una nota que leía "esta reunión es vuestra". Continuaron viéndose en secreto durante seis meses, para evitar cualquier oposición por parte de los estudios mientras establecían sus intereses comunes antes de declararse como *The Cinema Camera Club*. Para 1915 contaban con más de ciento veinte miembros. Durante este tiempo se formó otra agrupación similar llamada *The Static Club*, también con la finalidad de intercambiar ideas y mejorar el trabajo de todos. En 1916 empezaron a publicar *The Cinema News* y *Static Flashes*. En 1918, el *Cinema Camera Club* se convirtió en la *American Society of Cinematographers*, como una agrupación de operadores de cámara a la que sólo se podía acceder por invitación (Broening, 1921: 13).

Esta asociación buscó crear una identidad profesional para sus miembros, quienes querían ser identificados como profesionales creativos. En enero de 1923, en un artículo titulado *A Pertinent Question and Answer Thereto*[91] se lanza la siguiente pregunta: "Is there a close enough relationship between the camera artist and the screen author?[92]". En el artículo utilizan este término de forma intercambiable con *cinematographer*. De hecho, las responsabilidades que se describen en el artículo son las que hoy asimilamos al director de fotografía, como "the average recognized cinematographer, on being given the script, endeavors to visualize the story according to the meaning which is desired to convey[93]" (Goss, 1923: 12). Es interesante cómo el artículo se queja de las circunstancias y personas que no les permite hacer esto adecuadamente, como cuando el director de fotografía "may have to contend with one of the directors of the old

[90] T. d. A.: Una persona que supervise o dirige la fotografía y trabajo de cámara en una película, especialmente aquella que opera la cámara.

[91] T. d. A.: Una pregunta pertinente y una respuesta a la misma.

[92] T. d. A.: ¿Existe una relación suficientemente estrecha entre el artista de la cámara y el autor cinematográfico?

[93] T. d. A.: El director de fotografía reconocido medio, al serle entregado un guion, se esfuerza por visualizar la historia según el significado que se desea transmitir.

school who still imagine that there is a halo about their square heads and who still believe that the only person necessary to produce a picture is the director[94]" (Goss, 1923: 12).

En la sección *The Editor's Lens* de la *American Cinematographer* se puede leer el siguiente ejemplo:

> It is not carping to point out, and we do so without apology, that a great screen story like Sabatini's "Scaramouche" would be useless for effective screen purposes if it were not for the tremendous strides that cinematography has made – without any extrinsic encouragement whatsoever[95] (Goss, 1925: 10).

En el número de abril de 1925, se reproducen cartas de varios miembros de la ASC que buscan reivindicar la importancia del director de fotografía en la película *El mundo perdido* (*The Lost World*, Hoyt, 1925). En el número de febrero de *Moving Picture World* se habían publicado varias fotografías de componentes del equipo bajo el encabezado "credit where credit is due[96]" (Welsh, 1925: 661), que puede consultarse en la Figura 16. El director de fotografía estaba ausente entre esas imágenes, y varios operadores de la ASC redactaron cartas, airados, quejándose al respecto a varios medios. La *American Cinematographer* reproduce estas misivas. Gilbert Warrenton escribe al editor de *Moving Picture World*:

> *The Lost World*, of all picture ever made, is pre-eminently a *photographic production*. It demanded the highest development in cinematography, and to meet those great demands it required the best men in their respective cinematographic lines. Without the abilities of these men the reproduction, for the public, of the marvellous affects you have witnessed, would have been a sheer impossibility[97] (Warrenton, 1925: 7).

Se reclama vehementemente que se otorgue el mérito que creen que merece a la figura del director de fotografía, porque, como escriben:

> Your recognition of the cinematographer's efforts in a vehicle of this sort mean not only the consummation of the hopes of the individual, but necessarily reflects credit to our profession as a whole as well as creating an incentive for even greater efforts[98] (Warrenton, 1925: 16).

---

[94] T. d. A.: Pueda tener que lidiar con uno de los directores de la vieja escuela quienes aún imaginan que tienen un halo alrededor de sus cuadradas cabezas y quienes aún creen que la única persona necesaria para producir una película es el director.

[95] T. d. A.: No es quejarse porque sí el señalar, y lo hacemos sin disculparnos por ello, que una gran historia como el "Scaramouche" de Sabatini sería inservible para la gran pantalla si no fuera por los tremendos avances que ha llevado a cabo la dirección de fotografía – sin ningún tipo de apoyo externo alguno.

[96] T. d. A.: Dar reconocimiento donde el reconocimiento es debido.

[97] T. d. A.: "El mundo perdido", de todas las películas jamás hechas, es de forma preeminente, una "producción fotográfica". Exigía el desarrollo más alto de la dirección de fotografía, y para responder a esas grandes demandas requería a los mejores hombres en sus respectivas líneas cinematográficas. Sin las habilidades de estos hombres, la reproducción, para el público, de los maravillosos efectos que ha presenciado, hubiera sido una simple imposibilidad.

[98] T. d. A.: Su reconocimiento de los esfuerzos del director de fotografía en un medio como éste significa no sólo la consumación de las esperanzas del individuo, sino que necesariamente reflejan el crédito a nuestra profesión en conjunto a la vez que crean un incentivo para esfuerzos todavía mayores.

Figura 16: Página del artículo sobre la película El mundo perdido en Moving Picture World. (Welsh, 1925: 661). De izquierda a derecha, en la fila superior: Watterson R. Rothacker, patrocinador; Sir Arthur Conan Doyle, autor; Earl J. Hudson, supervisor de producción. En la central: Wallace Beery, Bessie Love, Lewis Stone. En la inferior: Lloyd Huges; Harry O. Hoyt, director.

A lo largo de todo el periodo mudo, iluminar era sólo una responsabilidad más de las del director de fotografía, quien solía ser el encargado la cámara. Parte de este trabajo era controlar la velocidad y la realización de efectos especiales en cámara. Con la aparición del sonoro, del color y el sistema de estudios, su trabajo se separó del de operador. Hoy en día, por motivos sindicales, en Estados Unidos la persona que realiza la cinematografía debe mantenerse al margen del encuadre (Chion, 1992: 204), mientras que en Europa sí le es posible, al menos, opinar sobre él. En casos donde se desee que el director de fotografía maneje la cámara, se puede contratar uno para satisfacer los requisitos sindicales, aunque no ejerza como tal en rodaje. Ejemplo de esto es el de Deakins, quien siempre tiene un cámara contratado por esta razón (Holben, 2001b: 52).

Encuadrar la cámara es un oficio en sí mismo, con requerimientos diferentes a los de iluminar y coordinar a los equipos de cámara, luces y maquinistas, por lo que puede que no

siempre se posean ambas competencias a un mismo nivel. El valor de un buen cámara es inestimable y puede apoyar al del director de fotografía. Pfister declara, que el fotografiar y operar no funciona en todas las producciones, y que "I couldn't have done *The Italian Job* without an operator as good as Scott Sakamoto. I don't feel like I always have to operate, and I value the input from a great operator[99]" (Holben, 2006: 69).

En el corpus de estudio tenemos muchos casos de directores de fotografía que hacen las veces de cámaras. En *El Artista* (*The Artist*, Hazanavicius, 2011), su director de fotografía Guillaume Schiffman llevó la cámara, como también es frecuente que lo hagan Roger Deakins y Robert Richardson. En un artículo sobre *El código Da Vinci* (*The Da Vinci Code*, Howard, 2006), se dice que Salvatore Totino maneja la cámara en todas sus películas (Thomson, 2006c: 41). Otros casos son el de Sean Bobbit en *12 años de esclavitud*, *An Education* (Scherfig, 2009) con John de Borman o Rodrigo Prieto en *Babel* (Iñárritu, 2006).

Bruno Delbonell llevó la cámara *A propósito de Llewyn Davis* (*Inside Llewyn Davis*, Coen & Coen, 2013) y en *Largo domingo de noviazgo* (*Un long dimanche de fiançailles*, Jeunet, 2004). En el artículo sobre esta última se dice:

> As is often case in European films, Delbonnel did all the A-camera operating, and he also operated the frequent crane shots, which were accomplished with a Technocrane and Super Technocrane. Valentin Monge operated the numerous Steadicam shots[100]. (Bergery, 2004: 61-62)

Vemos en esta declaración que el manejo de la cámara por el director de fotografía se relaciona más con la cinematografía europea que con la norteamericana. También se relaciona con el rodaje piezas más cortas, como las de publicidad o videoclips. Larry Fong, en su película *300*, ejerció de cámara además de ser el director de fotografía dado que "he likes to operate and often does on commercials[101]" (Williams, 2007b: 65). En esta película también aparece una segunda razón por la que puede darse que se ilumine y lleve cámara, y es la necesidad de trabajar con equipo reducido.

En *300* hay una secuencia erótica entre Leónidas y su mujer, la reina Gorgo. Este tipo de escenas presentan la complicación añadida de la vulnerabilidad y situación expuesta en la que se ponen los actores y suelen rodarse con un equipo humano reducido. En este caso, sólo estaban presentes el operador, con la cámara y sujetando una Chimera[102], y el director. El que el operador llevase la cámara permitió mantener el tono íntimo, mediante la presencia de una cantidad de gente ínfima, asegurar que la escena fuera bella y capturar la espontaneidad y energía que el director buscaba. Esta necesidad de intimidad también puede aplicarse al director de fotografía y al propio director.

---

[99] T. d. A.: No podía haber hecho *The Italian Job* sin un operador tan bueno como Scott Sakamoto. No creo que siempre tenga que operar yo, y valoro la aportación de un buen operador.

[100] T. d. A.: Como es a menudo el caso en películas europeas, Delbonnel fue el que operó la cámara principal, y también operó en los frecuentes planos con grúa, que se consiguieron con una Technocrane y Super Technocrane. Valentin Mongue operó los numerosos planos de steadicam.

[101] T. d. A.: Le gusta operar la cámara, y lo hace a menudo en anuncios publicitarios.

[102] T. d. A.: Luz de tipo de difuso por la presencia de un bastidor que filtra la lámpara y reduce las sombras cuyo nombre proviene de la empresa que las diseñó.

> One of the reasons Chris [Nolan] likes me to operate is that it shrinks the whole process for him (…). We could be sitting on the set with 150 people and huge setups, but when the camera rolls, it's just Christ sitting next to me with a little monitor, and the actors right there in front of us. His entire universe is a 12-foot area, which brings the process down to a more personal level[103] (Pizzello, 2005a: 59).

Es necesario un gran entramado humano para llegar al momento de rodar un plano, especialmente en películas de grandes necesidades y grandes presupuestos como es este ejemplo de *Batman Begins*. En el momento de rodar por fin, todo el trabajo previo debe focalizarse en el tiempo que dure la toma, y el poder contar con un pequeño espacio aislado, íntimo, puede resultar beneficioso. La directora de *Cincuenta sombras de Grey* (*Fifty Shades of Grey*, Taylor-Johnson, 2015) también prefería ver la acción desde la posición de cámara, aunque, en su caso, sin monitor (Dillon, 2015b: 46). En la mayor parte de esta película, su director de fotografía, Seamus McGarvey, operó la cámara.

Aunque los directores de fotografía sean competentes en el manejo de la cámara, otras herramientas como la Steadicam requieren una mayor especialización que no suelen poseer. En caso de utilizarse, será el técnico especializado en ella el que opere.

> Pfister operated the A-camera himself, even on second-unit footage, which he and Nolan supervised. Vancouver-based operator Steve Adelson handled the B-camera and Steadicam work[104] (Pizzello, 2005a: 40).

En *Iron Man* (Favreau, 2008), Matthew Libatique solía llevar la cámara él mismo, pero, conforme avanzó el rodaje, empezó a ceder la cámara a Collin Anderson, el operador de Steadicam, cuando se rodaba a una cámara, puesto que consideraba que su habilidad "slowly superseded my love for operating[105]" (Witmer, 2008: 35). En *El renacido*, Lubezki operó los planos cámara en mano y Scott Sakamoto los de steadicam o Technocrane. (Goldman, 2016: 44). Este mismo operador de steadicam trabajó con Pfister en *El caballero oscuro: La leyenda renace* (Nolan, 2012), donde Pfister operó la primera cámara de la primera y única unidad de rodaje, como viene siendo habitual cuando colabora con Nolan, aunque contó con Sakamoto para la segunda cámara y la steadicam (Stasukevich, 2012a: 37).

En *La casa de las dagas voladoras* (*Shí Miàn Mái Fú*, Zhang, 2004), el cinematógrafo Zhao Xiaoding operó la primera cámara, una Arricam Studio, mientras que el segundo operador Raymond Lam llevaba una Arri 435ES y la steadicam (Oppenheimer, 2004: 14). No hay casos entre las películas estudiadas donde el director de fotografía llevase la steadicam.

Parecería que el operar la cámara, cuando esto es posible, les ayuda a conectar mejor con lo que están rodando. El director de fotografía de *En tierra hostil* (*The Hurt Locker*, Bigelow, 2008), Barry Ackroyd, operó la cámara principal, como suele hacer en todas sus películas, lo cual atribuye a su formación en el género documental:

---

[103] T. d. A.: Una de las razones por las que a Chris [Nolan] le gusta que opere es porque, para él, eso reduce el tamaño de todo el proceso (…). Podemos estar sentados en un *set* con 150 personas y un montaje enorme, pero cuando la cámara rueda, sólo somos Chris sentado a mi lado con un pequeño monitor, y los actores ahí delante de nosotros. Su universo entero es un área de 12 pies, lo cual reduce el proceso a un nivel mucho más humano.

[104] T. d. A.: Pfister operó la cámara A él mismo, incluso en el metraje de segunda unidad, el cual supervisaron Nolan y él. El operador de cámara residente en Sídney Steve Adelson lidió con la cámara B y el trabajo de steadicam.

[105] T. d. A.: Lentamente desbancó mi amor por llevar la cámara.

> It's my documentary background (…). When you're feeling in tune with something, you can follow a whole scene or conversation – even one in another language – and know how to make that coverage tell the story. You can use one camera and one sound recorder and get cutaways and reaction shots, all in real time. I think that's the greatest kind of training you can have[106] (Thomson, 2009b: 47).

El director David Fincher parece preferir que su director de fotografía lleve la segunda cámara en vez de la cámara principal. En *Millennium: Los hombres que no amaban a las mujeres*, Jeff Cronenweth llevó la segunda cámara: "David [Fincher] has almost always worked that way (…). I was the B-camera operator on *Fight Club* and *Social Network*, and Claudio [Miranda] was the B-camera operator on *Benjamin Button*.[107]" (Holben, 2012a: 38). Fincher justifica este proceder de la siguiente manera:

> I try as much as possible to put that second camera in a place where it will get me another setup that I actually need – I'm never just looking for gravy. It can be frustrating for my cinematographer and though for lighting, but I'm going to challenge him to bring that second camera as far around as possible, to not just stack [the cameras] and get a medium and close at the same time. I'm going to shoot a pretty wide and fairly disparate view. If I can, I'll do opposing coverage, 180 degrees. That does make lighting tough, but sometimes getting those performances simultaneously is what's best for the movie[108] (Holben, 2012a: 38-39).

En producciones multicámara puede ser más ventajoso que el director de fotografía no sea también operador. Con una única cámara, puede ver la imagen que se está captando, pero si se trata de varias, resulta imposible monitorizar qué sucede en todas ellas. Dion Beebe, en *Chicago* rodó simultáneamente con cuatro cámaras, por lo que no era posible que operase ninguna:

> Normally I like to operate, and coming up in Australia I operated everything I shot (…). But in coordinating three or four cameras, it would have been inhibiting to be behind one of them. I was happy to have the overview, to confer with Rob and get a sense of the cues as everything played out, rather than being in the thick of it[109] (Pavlus, 2003: 10).

Como excepción contamos con el caso de John Seale en *Cold Mountain* (Minghella, 2003), quien operó una de las tres cámaras que se utilizaron, concretamente la Millennium XL.

---

[106] T. d. A.: Es mi experiencia en documentales. (…) Cuando te sientes en sincronía con algo, puedes seguir una escena completa o una conversación – incluso en otro idioma – y saber cómo hacer que todo es metraje cuente una historia. Puedes usar una cámara y un grabador de sonido y conseguir insertos y planos de reacciones, todo en tiempo real. Creo que ésa es la mejor formación que se puede tener.

[107] T. d. A.: David [Fincher] casi siempre ha trabajado así. (…) Yo era el operador de la segunda cámara en *El club de la lucha* y en *La red social*, y Claudio [Miranda] era el operador de la segunda cámara en *Benjamin Button*.

[108] T. d. A.: Intento lo más posible poner la segunda cámara en un sitio donde me dé otro ángulo que de hecho necesite – nunca voy a buscar un chollo innecesario. Puede resultar frustrante para mi director de fotografía y duro para la iluminación, pero voy a retarle a que aleje lo más posible esa segunda cámara y que no sólo las apile [las cámaras] para sacar un plano medio y un plano corto a la vez. Voy a rodar un punto de vista bastante amplio y dispar. Si puedo, haré ángulos opuestos, 180 grados. Esto hace que iluminar sea difícil, pero a veces poder conseguir esa interpretación simultáneamente es lo mejor para la película.

[108] T. d. A.: Intento lo más posible poner la segunda cámara en un sitio donde me dé otro ángulo que de hecho necesite – nunca voy a buscar un chollo innecesario. Puede resultar frustrante para mi director de fotografía y duro para la iluminación, pero voy a retarle a que aleje lo más posible esa segunda cámara y que no sólo las apile [las cámaras] para sacar un plano medio y un plano corto a la vez. Voy a rodar un punto de vista bastante amplio y dispar. Si puedo, haré ángulos opuestos, 180 grados. Esto hace que iluminar sea difícil, pero a veces poder conseguir esa interpretación simultáneamente es lo mejor para la película.

[109] T. d. A.: "Normalmente me gusta operar y, viniendo de Australia, he operado todo lo que he rodado", dice. "Pero al coordinar tres o cuatro cámaras, me hubiera limitado estar tras una de ellas. Estaba contento con tener una visión global, con deliberar con Rob y con tener una idea general conforme todo se desarrollaba, en vez de estar en todo en centro de todo.

Las otras cámaras, dos Platinums, las dejó en manos de los otros dos operadores. Dice que le gusta rodar siempre con dos cámaras:

> I love making multiples cameras work, for a lot of reasons. One of them is getting fantastic extra coverage, and it's cutable coverage. Many cameramen argue that I must be making sacrifices in my lighting, but I feel that because I'm a realist cameraman, I can light to cross-shoot, and I'm perfectly happy with it. And I know if we do a jump cut down the line – for example, a wide shot that comes straight in to a close-up – the continuity will be perfect[110] (Calhoun, 2004a).

En cambio, en *Mad Max: Furia en la carretera* (*Mad Max: Fury Road*, Miller, 2015) operó de forma ocasional alguna de las Canon EOS 5D Mark II u Olympus OM-D E-M5 utilizadas como *crash-cams* (Gray, 2015: 34), pero, en general, se mantuvo al margen de la cámara.

En *Gosford Park* (Altman, 2001), dado que rodaban casi constantemente con dos cámaras, el director de fotografía Andrew Dunn llevó la segunda cámara, igual que hizo en *Precious* (*Precious: Based on the Novel 'Push' by Sapphire*, Daniels, 2009). Dunn trabaja así porque "I love to operate, (…) I've wanted to be a cameraman since I was 7 or 8 years old, and operating is an essential part of the cinematographic method of telling stories with a movie camera" (Rudolph, 2002: 76).

Peter Pau operó una cámara en *Tigre y dragón* (*Wò hǔ cáng lóng*, Lee, 2000). A diferencia de otras películas de acción, que se ruedan con múltiples cámaras, *Tigre y dragón* se realizó sólo con dos, tanto por limitaciones presupuestarias como por requerimientos coreográficos de las escenas de artes marciales. Ang Lee no realizó un listado de planos en preproducción y la posición de cámara se decidía en el día. En una pelea, las posiciones de cámara sólo funcionan bien desde ángulos concretos, especialmente cuando la perspectiva se situaba en el interior de la acción (Williams, 2001b: 61). Además, no podían repetirse las tomas indefinidamente por cansancio físico de los actores. Por estos motivos, que el director de fotografía llevase una cámara era una ventaja para la producción. Su presencia en ensayos y su conocimiento de lo que iba a ejecutarse facilitaba que se pudiera obtener el metraje deseado con un número reducido de tomas, a menudo, sólo dos.

Podría considerarse que, en este caso, Pau opera por el bien de la interpretación. No es un caso aislado. En *Tan fuerte, tan cerca* (*Extremely Loud & Incredibly Close*, Daldry, 2011), fotografiada por Menges, éste llevó la cámara por necesidades interpretativas:

> The importance of Horn's performance dictated everything Menges did with the camera. 'That was the challenge of the film, and that's why I needed to operate: so I could understand what we were

[110] T. d. A.: Me encanta rodar con múltiples cámaras, por muchas razones. Una de ellas es obtener fantástico metraje extra, y es metraje editable. Muchos operadores de cámara argumentan que debo estar sacrificando la luz, pero siento que, porque soy un operador de cámara realista, puedo iluminar para rodar con cámaras cruzadas, y estoy perfectamente feliz con ello. Y sé que si tenemos un salto en algún momento – por ejemplo, un plano general que viene justo después de un plano corto – la continuidad será perfecta.

> shooting and how we were constructing things by actually looking through the viewfinder,' says the cinematographer[111] (Hope-Jones, 2012a: 20).

En los casos en que prevalece la cámara en mano sobre la cámara estática, parecería que se prefiere que el director de fotografía la opere. Lubezki operó la cámara tanto en *Hijos de los hombres* (*Children of men*, Cuarón, 2006) como en *Birdman* donde "the camera was in constant motion, executing dozens of 360-degree moves, with Lubezki following characters or pedalling backwards in front of them, scaling catwalks and descending to the stage[112]" (Oppenheimer, 2014b: 57). La mayor parte de ambas películas se rodó cámara en mano.

El truco final (*The Prestige*, Nolan, 2006) se planeó con una mayoría de cámara en mano. Por esta razón, Pfister optó por una Panaflex Millennium XL2, una Panavision ligera, como cámara principal y decidió operarla él mismo. Esta decisión iba en consonancia con la intención del director de dar absoluta libertad de movimiento a los actores. De esta manera, los actores podían moverse según sus necesidades interpretativas a la vez que el director de fotografía podía seguirles y encuadrar como mejor sirviese a la iluminación disponible en el set. Al hacer esto, el director está delegando en mayor o menor medida el encuadre:

> On certain scenes, Chris empowered me to make decisions about where the camera would be at any given moment. (…) Christ never told me who to follow or where to point the camera. Instead, he told me 'Go with your gut. If we're missing pieces, we'll pick them up in the end.' That's exactly how we did it, and I think that gives the film a very free spirit[113] (Holben, 2006: 69).

Este sistema de trabajo sólo puede funcionar con una buena comunicación previa. Para momentos en que el método no funcionase, tenían un operador de cámara de reserva, Craig Fike, quien se encargaba de la steadicam. En *Origen,* Pfister también operó la cámara. En ese momento, mantiene que "operating the camera is integral to his approach[114]" porque:

> In good photography, I can't distinguish between good lighting and good composition; they work in conjunction. When it comes to handheld work, I always want to operate myself because I can change my mind and react at any given moment. Christ [Nolan] and I have a general formula for covering action – from behind, from the front and then bridging things together with different sizes. Operating allows me to adapt within this formula as the material, the drama, the lighting and the environment change[115] (Heuring, 2010: 38).

---

[111] T. d. A.: La importancia de la interpretación de Horn dictaminó todo lo que Menges hizo con la cámara. "Ése era el reto de la película, y esa es la razón por la que necesitaba operar: para poder entender qué estábamos rodando y cómo estábamos construyendo las cosas al mirar a través del visor", dice el director de fotografía.

[112] T. d. A.: La cámara estaba en constante movimiento, ejecutando docenas de movimientos de 360 grados, con Lubezki siguiendo a personajes o yendo hacia atrás enfrente de ellos, escalando pasarelas y descendiendo al escenario.

[113] T. d. A.: En ciertas secuencias, Chris me daba el poder de tomar decisiones sobre dónde estaría la cámara en cada momento. (…) Chris nunca me dijo a quién seguir o dónde apuntar la cámara. En vez de eso, me dijo "sigue tu instinto. Si nos faltan trozos, los cogeremos al final". Eso es exactamente cómo lo hicimos, y creo que le da un espíritu muy libre a la película.

[114] T. d. A.: Operar la cámara es una parte esencial de su estrategia.

[115] T. d. A.: En una buena fotografía, no puedo distinguir entre una buena iluminación y una buena composición; trabajan en conjunción. Cuando se trata de trabajo cámara en mano, siempre quiero operar yo mismo porque puedo cambiar de opinión y reaccionar en cualquier momento. Chris [Nolan] y yo tenemos una fórmula general para cubrir la acción – desde atrás, desde delante y luego uniendo los elementos con diferentes tamaños. Operar me permite adaptarme dentro de esta fórmula conforme el material, el drama, la luz y el entorno cambian.

Hoyt Van Hoytema dice encargarse él siempre de los planos que sean cámara en mano, aunque haya un operador de cámara en la película porque "it has always been a very personal and organic thing[116]". Sin embargo, sobre el trabajo de cámara en *Spectre 007* (*Spectre*, Mendes, 2015) dice que:

> (…) in the beginning of this film, when [A-camera operator] Lukasz Bielan operated a scene, I looked at what he was doing and I thought 'Oh, it's so nice to have an operator who is better than I am!' It made me very comfortable and helped me to handle the magnitude of the production. Sam [Mendes] and I would talk a lot about the *mise-en-scène* and which lenses to use and so on, but Lukasz was always there, listening in the background, and he added his energy and ideas[117] (B, 2015c: 39).

Hay casos donde los directores de fotografía se convierten en cámaras para planos o secuencias concretas. En *Foxcatcher* (Miller, 2014), Greg Fraser operó la cámara en una escena que transcurría en una habitación de hotel muy pequeña, la cual describe como "insanely small. It broke down filmmaking to its more elemental parts: there was a camera and a person in front of it[118]" (Dillon, 2014b: 88). La otra secuencia donde operó la cámara transcurre en el interior de un helicóptero, donde sólo estaban el actor, director de fotografía y un miembro del servicio secreto, por motivos de seguridad (Dillon, 2014b: 90), aunque el cámara principal fuera Bela Trutz. En *Fast & Furious 7* (*Furious 7*, Wan, 2015), el director de fotografía de la segunda unidad, Jacques Haitkin llevó una de las *tracking cameras*[119] en una espectacular secuencia donde se lanzaron coches reales en paracaídas desde un avión de carga desde una altura de 4.500 metros. Conforme cada vehículo era sacado del compartimento de carga, dos Alexas XT montadas sobre una cabeza remota Talon que colgaba desde raíles, seguían el movimiento (Goldman, 2015a: 50). Contaban también con un helicóptero y una unidad terrestre con la cámara montada sobre un camión para captar los aterrizajes, así como cuatro paracaidistas en caída libre con Red Epic Dragons.

Robert Richardson, quien trabajó a las órdenes de Quentin Tarantino en *Django desencadenado* (*Django Unchained*, Tarantino, 2012) operó la primera cámara. Solían rodar con una única cámara, por preferencia del director. En el caso de utilizarse una segunda, quien operaba la segunda cámara era el propio Tarantino (Stasukevich, 2013: 36). Richardson incluso opera a mano los *zooms* realizados durante el rodaje. Este reparto de trabajo se repitió en *Los odiosos ocho*, como se puede ver en la Figura 17.

---

[116] T. d. A.: Siempre ha sido una cosa muy personal y orgánica.

[117] T. d. A.: Al principio de esta película, cuando [el operador de la cámara A] Lukasz Bielan operó una la secuencia, vi lo que estaba haciendo y pensé "oh, ¡es tan bueno tener un operador que sea mejor que yo!" Me hizo sentir muy cómodo y me ayudó a manejar

[118] T. d. A.: Increíblemente pequeña. Redujo el rodaje a sus partes más elementales: había una cámara y una persona delante de ella.

[119] T. d. A.: Cámaras de seguimiento.

Figura 17: Director Quentin Tarantino (izquierda) y director de fotografía Robert Richardson operan la cámara para un plano de Los odiosos ocho. Fuente: American Cinematographer 96(12): 37.

En *La invención de Hugo* (*Hugo*, Scorsese, 2011), Robert Richardson manejó la cámara siempre que le fue posible. Es de especial mención que al tratarse de un rodaje en 3D, el técnico de estereoscopía, Demetri Portelli, variaba la distancia interocular de las cámaras según las necesidades del plano. Esto provocó problemas por los cambios en la composición que esto causaba. Dice Richardson que "Marty [Scorsese] is extremely precise about composition, just as I am. (…) I would be viewing a shot, and without my altering the framing, I would find the composition drifting. At first I didn't understand what the issue was – I thought it might be the mirror. But I soon located the culprit: Demetri[120]" (Hope-Jones, 2011: 61-62). Estas dificultades llevaron a mejoras en la adaptación de la Alexa a los rodajes estereoscópicos, que eliminaron por completo el problema de variaciones en el encuadre durante rodajes estereoscópicos.

Roger Deakins es otro director de fotografía conocido por llevar la cámara. Cuando Bruno Delbonnel le sustituyó en el rodaje de *A propósito de Llewyn Davis*, los hermanos Cohen le pidieron que operase la cámara, "like Roger does[121]" (B, 2014: 37). Deakins ha sido operador de cámara en todas sus películas y dice que "[I'm] not interested in doing it any other way. I get too bored. When I meet a director, I'm always up front and say that there's no point in considering using me if that's an issue. It's the way I've always worked[122]" (Holben, 2001b: 52). Para poder hacer esto, considera que necesita dos cosas. La primera de ellas, es haber preparado adecuadamente su trabajo en el rodaje.

> The cinematographer notes that careful preparation is especially important to him because he operates the camera himself. 'If you go in without a plan of attack and something surprises you, you can

[120] T. d. A.: Marty [Scorsese] es extremadamente preciso en la composición, igual que lo soy yo (…). Podría estar viendo un plano y, sin alterar el encuadre, me encontraba con que la composición variaba. Al principio no entendía cuál era el problema – pensaba que podría ser el espejo. Pero pronto localicé al culpable: Demetri.

[121] T. d. A.: Como hace Roger.

[122] T. d. A.: No estoy interesado en hacerlo de ninguna otra manera. Me aburro demasiado. Cuando conozco a un director, siempre soy claro y digo que no tiene sentido plantearse usarme si esto es un problema. Es la forma en que siempre he trabajado.

really get into trouble. I hate to get into a location where I feel I'm unprepared, especially because I operate the camera, I don't want the lighting to get in the way of operating. I want to be able to say, 'Ok, I'm lit', so I can then concentrate on the framing and on what the actor is doing'[123] (Holben, 2001b: 52).

El segundo requisito para poder llevar él mismo la cámara es poder contar con un buen equipo que le apoye. Dice:

> "Because I operate, my camera team is really important, and [1st AC] Andy and [dolly grip] Bruce are crucial to the way I work. (…) They set up the camera while I'm lighting so I can just walk on and do a shot[124]" (Hope-Jones, 2012b: 37).

En una separación laboral clara, el director de fotografía está relacionado con la cámara, puesto que es parte de su equipo, pero no la maneja él mismo. Sin embargo, como podemos ver, no es infrecuente que el director de fotografía realice las funciones de cámara si las circunstancias permiten que así se obtenga un mejor resultado en el rodaje.

3.6. El director de fotografía como autor

Este apartado se basa en la publicación siguiente: McGowan, N. (2017). Light creators: And overview of cinematographer's authorship. En C. del Valle, & C. Salgado (Eds.), *Nuevas formas de expresión en la comunicación* (pp. 527-536). Madrid: McGraw Hill Education.

En general, los directores de fotografía apenas han sido reconocidos como técnicos bajo la supervisión del director. En el artículo *The Future of Filmmaking*, se dice al respecto:

> Cinematographers tend to get overlooked when laurels are being handed out for artistry. One reason is that cinematographers are perceived as being below the line. They work with cameras, lights and lenses, so they are categorized as crafts people. The reality is that cinematographers need to master a complex craft in order to express themselves as artists. Their best work is transparent[125] (American Cinematographer, 2000: 1).

La fotografía cinematográfica, en palabras de Vittorio Storaro, "means light writing, cinematography means writing with light in movement. Cinematographers are authors of photography, not directors of photography. We are not merely using technology to tell someone

---

[123] T. d. A.: El director de fotografía apunta que una preparación cuidadosa le resulta especialmente importante porque opera él mismo la cámara. "Si vas sin un plan de ataque y algo te sorprende, puedes meterte en problemas de verdad. Odio llegar a una localización donde siento que no estoy preparado, especialmente porque llevo la cámara, no quiero que la iluminación entorpezca la cámara. Quiero poder decir 'vale, estoy iluminado', para poder concentrarme en el encuadre y en lo que el actor está haciendo.

[124] T. d. A.: Porque opero, mi equipo es realmente importante para mí, y Andy [1er ayudante de cámara] y Bruce [maquinista] son esenciales para mi forma de trabajar. (…) Ellos montan la cámara mientras yo estoy iluminando así que puedo simplemente llegar y rodar un plano.

[125] T. d. A.: Se suele pasar por alto a los directores de fotografía cuando se reparten laureles artísticos. Una razón de esto es que son percibidos como técnicos. Trabajan con cámaras, luces y ópticas, así que se les categoriza como artesanos. La realidad es que los directores de fotografía necesitan dominar un oficio complejo para expresarse como artistas. Su mejor trabajo es transparente.

else's thought, because we are also using our own emotion, our culture, and our inner being[126]" (Bergery, 1989). Hay un creciente interés por que el fotógrafo cinematográfico sea reconocido como coautor de las películas y otras obras audiovisuales en las que trabaja, pero la situación legal presenta grandes variaciones entre países. A nivel teórico, Existen múltiples teorías sobre la autoría cinematográfica y, generalmente, éste se identifica con el director.

La teoría del *auteur*, publicada en 1954 en *Cahiers du Cinéma* por François Truffaut, se centra en el director como única fuerza artística tras una película. Esta teoría ha tenido tal preeminencia en los estudios sobre cinematografía durante las décadas posteriores a su aparición, que ninguna otra ha obtenido una atención parecida. De acuerdo con esta teoría, un *auteur* transforma una película al utilizarla como una expresión de su propia personalidad. Esta teoría atribuye la película a una sola persona, pero este nivel de control no es factible en la mayoría de los rodajes actuales. Esta teoría ha sido criticada por ser excesivamente romántica y por no tener en cuenta el contexto social e industrial en el cual las películas se producen (Caughie, 1981). Es muy difícil evaluar el valor y alcance de las contribuciones individuales a una película. Los directores normalmente colaboran con una amplia gama de personas, que, dentro de sus límites profesionales, también aportan su propia visión creativa.

La Teoría Schreiber (Kipen, 2006), critica la teoría de *auteur* por ignorar el hecho de que el guionista tiene mayor influencia en el resultado de una película que el director, ya que es la persona clave que crea la historia que se cuenta. Este enfoque también ha sido criticado (Garrett, 2006) por no valorar la dimensión colaborativa de las películas. Asimismo, no tiene en cuenta el hecho de que el escritor pierde todo el control sobre la película resultante.

Paul Sellors argumenta en su texto *Collective Authorship in Film* (Sellors, 2007: 263) que "authorship is not a concept to be derived from a text but an intentional action of an intending agent that causes a text[127]"; en este orden de ideas, un ingeniero de sonido podría ser considerado autor en una película, siempre y cuando cree una "expresión", un acto de comunicación, y autores serían todos aquellos que se comunican de manera intencional a través de la historia que la película narra. El universo percibido, en el cual la historia que se cuenta a través de una película se sucede, es creado por la conjunción de muchos elementos entre los cuales, sostenemos hoy, que el director de fotografía cinematográfica es un elemento clave, para poder crear el estado de ánimo, el tono y una estética visual del universo de una historia.

Cowan, en su texto *Underexposed: the neglected art of the cinematographer* (Cowan, 2012b) llega a la conclusión de que la autoría se debe atribuir teniendo en cuenta la "naturaleza colaborativa del proceso", teniendo presente que en cada equipo de filmación un mismo papel puede ser más o menos relevante en términos de autoría. Cita como ejemplo la película *Ciudadano Kane* (Welles, 1941), cuyo éxito atribuye no sólo a la dirección de Welles o la

[126] T. d. A.: Significa escritura con la luz; fotografía cinematografía significa escribir con la luz en movimiento. Los fotógrafos cinematográficos son autores de la fotografía, no directores de la fotografía. No estamos meramente usando la tecnología para vender los pensamientos de alguien más, porque también estamos utilizando nuestras propias emociones, nuestra cultura, nuestro ser interior

[127] T. d. A.: La autoría no es un concepto que se deriva de un texto, sino una acción deliberada de un agente con una intención, que origina un texto.

cinematografía de Toland, sino a la colaboración entre el director, guionista, director de fotografía y editor.

Estas teorías del autor pueden vincularse de forma directa a la legislación vigente en materia de derechos de autor. Los países bajo la influencia de las teorías de *auteur* aplican el *droit d'auteur*, según el cual el director es el autor de una película. Al menos otras dos personas suelen identificarse, junto a él, como autores: el compositor y el guionista. Estas dos personas son también reconocidas como autores, pero no de la película; son los autores de obras originales preexistentes que pueden ser comercializadas como bienes diferenciados e individuales: un CD de la banda sonora, un libro del guion.

En los países bajo el sistema de *copyright* también se dan todos los derechos a una sola figura, que en este caso es el productor. En estos países, que se encuentran en áreas de influencia de habla inglesa, incluso los directores carecen de derechos de autor, ya que estos son cedidos a la persona que está pagando por el trabajo que crea la película. El criterio es puramente económico, y los que trabajan por un salario, una vez cobrado, también han sido remunerados por estos derechos.

En algunos países del norte, centro y este de Europa se da lo que se llama el "derecho de autor alemán". El autor *(der Urheber)* puede ser cualquier persona que se considere que ha añadido una cierta medida de valor y creación original a una obra. Esto significa que, al igual que en las teorías colaborativas, desde cualquier posición se podría aspirar a ser considerado como coautor de una película. Es dentro de este marco legal que se podría esperar que una petición de autoría del director de fotografía cinematográfica prosperase.

Cristina Busch[128], considera que la coautoría le corresponde al director de fotografía por su aportación personal a la obra, que va más allá de la mera habilidad o contribución técnica subordinada por completo a las instrucciones del director (Busch, 2017). Sostiene que un director de fotografía se puede considerar, de acuerdo con la legislación europea, como el autor de cada fotograma individual que compone una película, dado que parte de una obra original puede ser protegida como trabajo individual original. El director de fotografía cinematográfica sería coautor de la película y autor de las imágenes fotográficas individuales que la componen, ya que podrían ser explotables por separado.

Los argumentos en contra del reconocimiento de los operadores como autores podrían ser similares a los utilizados para criticar las teorías de *auteur*. Esto sería válido si los directores de fotografía se propusieran como únicos autores, pero lo que solicitan es la coautoría de la obra, como parte de un proceso de colaboración. En las teorías que otorgan al director control absoluto sobre una película, se sitúa al operador como un mero asistente técnico sin capacidad de contribuir artísticamente a la obra por falta de libertad creativa (Vacano, 2001). Según las mismas, se podrían admitir excepciones, donde el director de fotografía cinematográfica haya realizado un aporte creativo significativo, pero en ese caso, tendría que ser considerado como un codirector. Para contrarrestar este argumento, debemos hacer referencia nuevamente a Cowan, dado que por la forma cómo se organiza el flujo del proceso creativo en la producción de una

[128] Experta en derecho y propiedad intelectual, asesora de IMAGO al respecto.

película, la autoría podría variar entre un equipo de producción y otro; pero esto de ninguna manera significa que nunca deba concederse al director de fotografía, sino que necesitaría evaluarse cada caso concreto.

3.6.1. Situación internacional

Tras realizar los contactos necesarios o consultar la documentación relativa a 54 países, los resultados se pueden encontrar en la Tabla 12. Esta información, desglosada por países, se puede encontrar luego en la Tabla 13.

	Reconocimiento como coautores		Posesión de derechos económicos derivados	
	Casos	Porcentaje	Casos	Porcentaje
Sí	19	35,19%	18	33,33%
No	35	64,81%	36	66,67%

Tabla 12: Resultados generales

País	Reconocidos como coautores	Derechos económicos derivados
Alemania	Sí	Sí
Argentina	No	No
Australia	No	No
Austria	Sí	Sí
Bélgica	No	No
Bosnia y Herzegovina	No	No
Brasil	No	No
Bulgaria	Sí	Sí
Canadá	Sí	Sí
Chile	No	No
Colombia	No	No
Croacia	Sí	Sí
Cuba	No	No
Dinamarca	Sí	Sí
Eslovenia	No	No
EE.UU.	No	No
España	Sí	No
Estonia	Sí	Sí
Filipinas	No	No
Finlandia	No	No
Francia	No	No
Grecia	Sí	Sí
Hungría	Sí	Sí

País	Reconocidos como coautores	Derechos económicos derivados
India	No	No
Irán	No	No
Irlanda	No	No
Islandia	No	No
Israel	No	No
Italia	No	No
Japón	No	No
Letonia	No	No
Líbano	No	No
Lituania	Sí	Sí
México	Sí	Sí
Nueva Zelanda	No	No
Noruega	Sí	Sí
Países Bajos	Sí	No
Perú	No	No
Polonia	Sí	Sí
Portugal	No	Sí
República Checa	Sí	Sí
República de Macedonia	Sí	No
República Eslovaca	No	No

País	Reconocidos como coautores	Derechos económicos derivados
Reino Unido	No	No
Rumanía	No	Sí
Rusia	No	No
Serbia	No	No
Sudáfrica	No	No
Suecia	Sí	Sí
Suiza	No	No
Turquía	No	No
Ucrania	Sí	Sí
Uruguay	No	No
Venezuela	No	No

Tabla 13: Resultados por país

Se observa que la tendencia general es que los directores de fotografía no sean reconocidos como coautores de la obra audiovisual y que no reciban compensaciones económicas derivadas de los ingresos generados por estas obras de las que han sido parte. Aunque el porcentaje de países en los cuales los operadores son reconocidos como coautores y el de los países donde se les reconocen derechos económicos es similar, uno no implica necesariamente el reconocimiento del otro.

Hay algunos casos en los que se reconoce la coautoría, pero no los derechos derivados, como es el caso de España y los Países Bajos. En España, la Ley de Cine 2008 concedió al director de fotografía la condición de coautor, pero hasta el momento no se ha cobrado regalías de acuerdo a esta nueva situación. En los Países Bajos, donde son también reconocidos legalmente como coautores, la cuestión está pendiente hasta que haya un acuerdo entre entidades de gestión colectiva, en cuanto a cómo se organizará el proceso de recolección. Por otra parte, Portugal no reconoce legalmente a los fotógrafos cinematográficos como autores, pero pueden cobrar como tales a través de la Sociedad Portuguesa de Autores, siempre que sean miembros.

Otras excepciones se pueden encontrar en el Perú y Japón. En el caso de Japón, donde no hay coautoría ni derechos económicos derivados, algunas productoras han pagado regalías a los fotógrafos cinematográficos. En el caso de Perú, hay casos aislados de pago de regalías por emisiones en televisión a miembros del IAP[129], como Pili Flores-Guerra, a quien se pagó por trabajos realizados en los años setenta, ochenta y noventa.

En aquellos países en los cuales los directores de fotografía no poseen la condición de coautores de las obras audiovisuales, es común que quieran que la situación cambie. Eso se da así en Australia, aunque no es el único país en dicha situación, donde esperan lograr los mismos derechos que los fotógrafos. En países tales como Venezuela procuran aparecer, dentro de los textos legales actuales, junto con los demás autores de la obra audiovisual.

De entre los países donde no se reconoce la coautoría, podemos distinguir entre: un grupo de países en los que se está activamente trabajando para adquirir la condición de coautor;

[129] "Inter Artis Perú", Asociación de Artistas del Audiovisual.

aquellos que quieren adquirirla pero que no están actualmente impulsando maneras para conseguirlo, y los que no lo hacen por considerarlo un objetivo inalcanzable.

Dentro del primer grupo podemos identificar a países tales como los miembros de la Federación Latinoamericana de Autores de Fotografía Cinematográfica (FELAFC), fundada en agosto de 2015 por representantes de las asociaciones de directores de fotografía cinematográfica de Argentina, Brasil, Colombia, Perú, Uruguay y Venezuela, en la cual, de los cinco objetivos enumerados en su acta fundacional, el primero es el de "coordinar los esfuerzos necesarios para lograr el reconocimiento de los directores de fotografía como autores de la fotografía cinematográfica en el ámbito latinoamericano" (Matamoros et al.,2015). Otras asociaciones de Latinoamérica, como las de Chile y México, también se han sumado e integrado la iniciativa. Esta Federación latinoamericana busca, en un principio, adquirir los mismos derechos que disfrutan los *cinefotógrafos* en México (que son reconocidos como autores y tienen derecho a regalías) y desea encontrar maneras legales de hacerlos cumplir, una vez obtenidos.

En la República Eslovaca se ha contactado con el Ministerio de Cultura, pero sin resultados positivos, puesto que la autoría no es un asunto de alta prioridad. Para aumentar la concienciación sobre el tema, la asociación está tratando de llevar la discusión al gran público, escribiendo en revistas de cine y portales de Internet (Film.sk y Kinečko) sobre el arte y técnica de la cinematografía.

Bélgica se puede situar como ejemplo de un país que, si bien desea el reconocimiento de derechos de autor, no está trabajando activamente para obtenerlos, en este caso debido al hecho de que creen que la legislación debe cambiarse a nivel europeo a través de IMAGO. Mas, esta federación de asociaciones no maneja los derechos de autor de sus miembros, sólo les asesora. Sin embargo, esta institución paraguas, está trabajando intensamente para aclarar la situación legal de todos sus miembros y recoger sus experiencias respecto a los derechos de autor.

La Sociedad Turca de Directores de Fotografía (TSC) está considerando la posibilidad de empezar a trabajar por vías legales para cambiar esta situación y se encuentra en este momento consultando a abogados y compilando la documentación necesaria para iniciar su proceso de reconocimiento del derecho de autor del fotógrafo cinematográfico.

De acuerdo con la Asociación Francesa de Directores de Fotografía Cinematográfica (AFC), durante la reorganización ocurrida después de la Segunda Guerra Mundial, se les pidió que eligieran si preferían gozar de derechos de autor, y prefirieron disfrutar de un salario más alto en vez de la incertidumbre que conllevaría reclamar estos derechos. Consideran que cambiar la presente situación sería una tarea muy difícil ya que otras agrupaciones de autores (directores, escritores, etc.) son mucho más poderosas. Por esta razón, ahora mismo no abogan por un cambio en la situación del autor en su país. De manera similar, la Sociedad Británica de Directores de Fotografía (BSC), afirma que como el Reino Unido se basa en la ley del derecho de copia o *copyright*, cambiar el estado actual de las cosas sería casi imposible.

En los países donde se acepta la coautoría, las compensaciones económicas derivadas suelen estar administradas mediante entidades de gestión colectiva, tales como la Sociedad de Autores Audiovisuales de Estonia (EAAL), lo que implica, pues, la necesidad de pertenecer a esta asociación para poder recibir algún tipo de remuneración.

Isocratis gestiona los derechos de autor de la mayoría de los directores de fotografía en Grecia, y afirma que el 80% del mercado interno acepta pagar estas regalías derivadas de los derechos de autor, pero hay un permanente reclamo por el 20% restante del mercado nacional.

En general, en los casos en que los directores de fotografía cinematográfica son considerados coautores, hay limitaciones para tener acceso a los ingresos adicionales que éstos podrían implicar. En la República Checa, vemos que, a pesar de que poseen el derecho legal, no tienen el poder para exigir el cobro, y sólo reciben los derechos económicos derivados, cuando trabajan en la televisión pública, ya que los canales privados se rehúsan a pagarlos, y cuando derivan de los impuestos estatales si se trata de soportes de reproducción.

México también presenta un escenario similar, donde los cinefotógrafos tienen derecho a ser compensados como coautores pero, de acuerdo con Carlos R. Diazmuñoz de AMC[130], nunca han sido capaces de disfrutar activamente de estos derechos. Tienen la esperanza de mejorar la situación a través de su participación en la nueva FELAFC.

En casos como el de la Sociedad Alemana de Directores de Fotografía Cinematográfica (BVK), estos derechos están siendo negociados con empresas de manera individual. La BVK ha llegado a acuerdos con emisoras de televisión por los cuales los fotógrafos cinematográficos de su asociación recibirán royalties si se demuestra que sus películas se emiten y llegan a un cierto número de espectadores. Este sistema está completamente fundamentado sobre el concepto de los derechos del autor, ya que no tendría lugar en un sistema basado en el *copyright* o en el sistema de *auteur*, y se basa en la creencia de que si la película está en uso y genera dinero, el director de fotografía cinematográfica tiene derecho a una parte. En la práctica, hay problemas para hacer que esto se cumpla. Muchas cadenas se niegan a las peticiones de la BVK, lo que deviene en juicios o acuerdos a través de mediadores.

3.6.2. Acciones por la autoría

Se ha buscado obtener el reconocimiento de la autoría a través de peticiones oficiales a los estados, solicitando cambios en las leyes vigentes, a través de declaraciones firmadas por miembros de la comunidad de cineastas, y a través de juicios individuales.

Las dos acciones más relevantes han sido las declaraciones de Torún y Huelva. En Polonia en 1999, en el marco del Festival Camerimage, donde la atención recae sobre el trabajo de los iluminadores, operadores de un total de 22 países firmaron la declaración de Torún. En este texto, piden el reconocimiento de su estatus como coautores. Cinco años después, en 2004, se celebró el I Congreso Internacional de Derechos de Autor de Directores de Fotografía Cinematográfica en Huelva, España. Allí, representantes de 28 asociaciones de fotógrafos acordaron que estas asociaciones tomarían las medidas necesarias para obtener el reconocimiento de los directores de cinematografía como autores. Estas dos declaraciones se pueden utilizar para

[130] Sociedad Mexicana de Autores de Fotografía Cinematográfica.

medir el interés que la cuestión genera entre los fotógrafos cinematográficos a nivel internacional.

En abril de 2015 la Sociedad Venezolana de Cinematografía, SVC, nace con la intención de, en el futuro, lograr el reconocimiento de los directores de fotografía como autores de la imagen cinematográfica. En mayo de 2016, el presidente y cofundador de la SVC, Ricardo Matamoros, presentó ante la Asamblea Nacional venezolana una petición solicitando que los directores de fotografía cinematográfica fueran reconocidos como autores de la fotografía cinematográfica y coautores de las obras audiovisuales. Esta petición fue considerada razonable por la Comisión Permanente de Cultura y Recreación de la Asamblea Nacional venezolana, y se presentará en las próximas discusiones sobre la reforma de las leyes sobre autoría, en Venezuela. Es el deseo de la SVC que se les incluya como coautores, junto con el director, guionista y compositor. Ahora estos esfuerzos se unen con los de otros países de América Latina que buscan lo mismo en el marco de la FELAFC.

Como caso individual de reclamación judicial podemos citar el de Jost Vacano. Vacano ha sido director de fotografía de grandes películas de Hollywood como *Robocop* (Verhoeven, 1987) o *Desafío Total* (*Total Recall,* Verhoeven, 1990). Dado que las leyes de autoría alemanas cambiaron en el año 2002, permitiendo la reclamación de una compensación si el salario inicial fue claramente inadecuado, debido al éxito de la película, Vacano presentó una demanda sobre su compensación por la película *El submarino* (*Das Boot*, Petersen, 1981). Según la documentación presentada en el juicio, la obra recaudó $9,5 millones entre 2002 y 2004 y $10,8 millones en derechos de DVD y VOD. En agosto de 2016, un tribunal de Múnich dictaminó que Vacano debía ser compensado con 475,000€ por el periodo 2002-2014 y que recibiría el 2.25% de todos los ingresos futuros. Sin embargo, Vacano podría apelar ya que no se han incluido intereses por el retraso en estos pagos. Esto, según Neubauer, significa que "if there is no punishment for denying or delaying payment, there is no incentive to properly compensate rights holders from the start[131]" (British cinematographer, 2016). También es importante destacar el hecho de que, cuando se solicita un porcentaje, no se está hablando acerca de beneficios sino de ingresos generados por una película.

El caso no está cerrado, pero es un paso adelante, ya que el juzgado ha reconocido que Vacano es un autor y que su tarifa inicial de 180.000 marcos alemanes no fue suficiente para cubrir la parte que se le debe a raíz del éxito de la película. También debe indicarse que Vacano puede permitirse proseguir con este juicio ya que, a los 82 años de edad, puede considerársele retirado del mundo del cine. Un director de fotografía activo temería que las productoras le pusieran en una lista negra si procediera de la misma manera, de ahí la importancia de que sean las asociaciones las que reclamen estos derechos, puesto que así reducen la presión ejercida sobre individuos aislados. En este contexto, iniciativas como el proyecto de IMAGO de documentar todas las experiencias jurídicas de cada país miembro, pueden ser de gran valor.

[131] T. d. A.: Si no hay castigo por negar o aplazar el pago, no hay incentivos para compensar correctamente desde un principio a los que poseen los derechos.

3.7. El director de fotografía en el mundo digital

Este apartado se basa en la publicación siguiente:

> McGowan, N. (2016). Directores de fotografía en el mundo digital. En M. Ramos (Ed.), *Competencias y perfiles profesionales en el ámbito de la comunicación* (pp. 205-215). Madrid: Dykinson.

Con el rodaje en celuloide no había una referencia exacta de qué aspecto tendría la obra hasta que el negativo no hubiera sido revelado y positivado. Este hecho confería una notoria autoridad al director de fotografía porque la captura de la imagen y el resultado de ésta dependían de sus decisiones. Con la revolución digital, sin embargo, ha habido notorios cambios y el primero de ellos fue la pérdida del control antes ejercido sobre la película por el director de fotografía. Esto puede achacarse a varios factores, como la presencia de nuevos equipos y métodos de trabajo, tanto en rodaje como en posproducción. Estos incluyen desde la aparición de herramientas de previsualización en el set, los copiones digitales, las cámaras de vídeo y de alta definición, el etalonaje digital y nuevos miembros en el equipo como el *data wranglers* y el *digital image technician* o problemas salariales.

Una inmediata consecuencia de los cambios introducidos por las nuevas tecnologías fue la creación en el año 2002 del *ASC Technology Committee*[132], presidido por Curtis Clark desde el 2003. El comité surte por la irrupción del internegativo digital, que estaba perturbando los procedimientos tradicionales de postproducción. Este hecho fue el toque de queda que les hizo pensar que "cinematographers will become increasingly vulnerable to certain industry trends that could marginalize our creative contributions, [which] have been the cornerstone of filmmaking since its inception[133]" (Kaufman, 2015: 91). Su finalidad es la de aconsejar a sus miembros sobre estas nuevas tecnologías y su impacto, influenciar la implementación de éstas en la industria y fomentar la formación de los directores de fotografía en su uso. A día de hoy aún sigue en funcionamiento y en agosto del 2017 cambió su nombre a *ASC Motion Imaging Technology Council* (MITC). Incluye en la actualidad los siguientes comités:

a) Advanced Imaging[134]
b) Camera[135]
c) DI[136]
d) Digital Archive[137]
e) Digital Restoration & Preservation[138]
f) Lens[139]
g) Metadata[140]

---

[132] T. d. A.: Comité de Tecnología de la Asociación Americana de Directores de Fotografía.
[133] T. d. A.: Los directores de fotografía se volverán cada vez más vulnerables a ciertas tendencias de la industria que podrían menoscabar nuestra aportación creativa, la cual ha sido la piedra angular del cine desde su creación.
[134] T. d. A.: Creación de imágenes avanzada.
[135] T. d. A.: Cámara.
[136] T. d. A.: *Internegativo* digital.
[137] T. d. A.: Archivo digital.
[138] T. d. A.: Restauración y conservación digital.
[139] T. d. A.: Óptica.
[140] T. d. A.: Metadatos.

h) Motion Imaging Workflow[141]
i) Next Generation Cinema Display[142]
j) Professional Monitors[143]
k) SSIMWave Evaluation Working Group[144]
l) UHDTV[145]
m) Virtual Reality[146]
n) *Virtual Productio*n[147]

El área de trabajo de cada subcomité es una buena indicación de cuáles son las preocupaciones del sector, puesto que éstos no son fijos, sino que han ido cambiando con los años. Entre sus logros está el desarrollo de la *ASC Color Decision List*[148] (ASC CDL), *ASC-PGA Camera-Assessment Series*[149], *ASC-PGA Image-Control Assessment Series*[150] (ICAS), *ASC-DCI Standard Evaluation Material*[151] (StEM) y contribuciones al *Academy Color Encoding System*[152] (ACES) y al sistema de LUTs estandarizado AMPAS-ASC[153].

Hace relativamente poco tiempo, los directores de fotografía no tenían necesidad de lidiar con monitores en rodaje. Cuando éstos se introdujeron como elemento habitual en los sets de rodaje fue inicialmente como mera referencia para el encuadre, una imagen que en modo alguno era representativa de la resultante tras el paso por el laboratorio. Las escenas rodadas se solían ver al día siguiente, una vez revelado el negativo y positivadas las tomas buenas, proyectadas en 35mm en los copiones (*dailies*).

La imagen de referencia obtenida mediante monitores intentó mejorarse con la incorporación de herramientas de previsualización. La finalidad de éstas era que la imagen que se veía en el set sí correspondiese a la final. La dificultad de obtener este tipo de resultado, en el caso de películas rodadas en celuloide o cuya proyección fuera a realizarse con él, está en el diferente espacio de color que ambos medios utilizan, lo cual dificulta la calibración porque "you have dissimilar gamuts between film and monitor space, so some colors you see on the monitor aren't going to represented properly on film, and others that look fantastic on film won't show up on your monitor[154]" (Argy, 2006: 81).

---

[141] T. d. A.: Flujo de trabajo de imágenes en movimiento.
[142] T. d. A.: Visualización cinematográfica de próxima generación.
[143] T. d. A.: Monitores profesionales
[144] T. d. A.: Grupo de trabajo de evaluación de SSIMWave.
[145] T. d. A.: *Ultra High Definition Television*, televisión de ultra alta definición.
[146] T. d. A.: Realidad virtual.
[147] T. d. A.: Producción virtual.
[148] T. d. A.: Lista de decisiones de color de la ASC.
[149] T. d. A.: Serie de evaluación de cámara de la ASC y PGA. PGA son las siglas de la *Producer's Guild of America* o Gremio de Productores de América.
[150] T. d. A.: Serie de evaluación de control de imagen de la ASC y PGA.
[151] T. d. A.: Material estándar de evaluación de la ASC y DCI. DCI son las siglas de *Digital Cinema Initiative* o Iniciativa de Cine Digital.
[152] T. d. A.: Sistema de codificación de color de la Academia.
[153] T. d. A.: *Academy of Motion Picture Arts and Sciences* o Academia de las Artes y Ciencias Cinematográficas.
[154] T. d. A.: Hay gamas de color desiguales entre el espacio de color de la película y el monitor, así que algunos colores que ves en el monitor no van a aparecer correctamente en película, y otros que son fantásticos sobre celuloide no aparecerán en tu monitor.

En el 2004 creció la preocupación por la sustitución del copión en celuloide por el digital. Durante el *Hollywood Film Festival* de ese año, Ricard Crudo[155] moderó un panel sobre el futuro de la dirección de fotografía que incluyó a John Toll, Allen Daviau y Jack Green. Uno de los puntos más relevantes que trataron fue precisamente éste. Todos ellos se situaban en contra del visionado de copiones que no fueran en celuloide. Esta posición nace de la propia finalidad que tiene el visionado del copión:

> The reason we watch dailies is to evaluate, on a day-to-day basis, the status of our work. Seeing it in a form that most closely resembles the finished product is absolutely essential. From a creative point of view, nothing else makes sense to me. Watching dailies originated on film, but transferred to video, HD or otherwise, misrepresents the quality and characteristics of the images[156] (Fisher, 2004b: 90-91).

Schwartzmann tuvo problemas con ellos durante el rodaje de *Seabiscuit, más allá de la leyenda* (*Seabiscuit*, Ross, 2003). Durante las dos primeras semanas, el copión era digital y había problemas con la uniformidad de la imagen. Por una parte, no permitían apreciar la correspondencia entre la imagen rodada, el negativo y las luces del laboratorio; por otra, la reproducción de color no era siempre homogénea, por lo que surgieron dudas sobre su fidelidad al negativo rodado (Kaufman, 2003a). Por estos problemas se acabó la película con copión en celuloide.

Otro de los problemas del copión digital, según Daviau es que "there is someone between you and the images who is making subjective decisions[157]" (Fisher, 2004c: 94). Un copión en celuloide puede interpretarse de manera objetiva y permite apreciar toda la información que posee el soporte. El uso de lo digital, en ese momento, limitaba dicha interpretación. Al ver la respuesta de la película a la iluminación, el operador podía decidir arriesgarse más con la luz, aumentar o disminuir el contraste, variar el tono de la imagen. Sin la seguridad entre lo visto y lo captado por un soporte fotoquímico, esto sería arriesgado, por lo que reducía sus posibilidades creativas dentro de un modo de trabajo bien establecido.

Kaufman (2003) señala que, a pesar de la potencial reducción de costes que implicaban:

> Cinematographers point out that the Achilles heel of any HD dailies system is the means by which the image is viewed. A less-than-adequate projector or a badly calibrated monitor can potentially make screenings of HD dailies a nightmare for creative personnel, especially the cinematographer[158] (Kaufman, 2003c: 12).

Es especialmente lúcido John Toll, quien decía que "as long as we use film to shoot movies that will be finished and projected on film in theatres, we should be watching film dailies

---

[155] Presidente de la ASC en ese momento.

[156] T. d. A.: La razón por la que vemos el copión es para evaluar, día a día, el estatus de nuestro trabajo. Verlo en el formato que más se parezca al producto final es absolutamente esencial. Desde un punto de vista creativo, nada más tiene sentido para mí. Ver un copión originado a partir de película, pero transferido a vídeo, HD o no, representa inadecuadamente la calidad y características de las imágenes.

[157] T. d. A.: Hay alguien entre las imágenes y tú que está tomando decisiones subjetivas.

[158] T. d. A.: Los directores de fotografía señalan que el talón de Aquiles de cualquier sistema de copión en HD es el medio mediante el cual se visionan. Un proyector por debajo de lo adecuado o un monitor mal calibrado pueden potencialmente hacer de la proyección de un copión en HD una pesadilla para el personal creativo, especialmente para el director de fotografía.

to see our work in progress[159]" (Fisher, 2004c: 91). Como vemos, Toll no se posiciona en contra de los copiones digitales en sí mismos, sino en su adopción para rodajes donde no pueden servir, por sus características técnicas, la función para la que están diseñados. Esta postura puede considerarse válida siempre y cuando no se solucionasen los problemas de visualización apuntados por Kaufman.

Hasta ese momento se había podido medir de forma objetiva la imagen sobre el negativo mediante las luces de positivado de Hazeltine. La consola Hazeltine analiza qué nivel de color y densidad debe aplicarse en el positivado de una porción de negativo concreta. A partir de una bobina de negativo, el etalonador pasa la película a través de un escáner y para en un fotograma de cada plano. Una imagen positiva de esa imagen es proyectada sobre el tubo de rayos catódicos del escáner y analizada. La consola posee tres diales que se corresponden con los colores RGB y que pueden tener un valor de entre uno y cincuenta puntos. Un cuarto dial ajusta la densidad de la imagen, también con valores de entre uno y cincuenta puntos. Bajo condiciones perfectas, un negativo bien expuesto y revelado tendrá un valor de 25-25-25. La lista completa de ajustes realizados es enviada del ordenador a la positivadora para la realización de copias.

El positivado a una luz significa que se da una única combinación de valores de luces para el positivado de la bobina completa. Esto proporciona una imagen que el director de fotografía puede utilizar como referencia para su trabajo. Se puede establecer un valor de luces para toda una película o para secuencias y efectos concretos: exterior día, exterior noche, interior día, etc.

En el momento en que surgen estas preocupaciones, no existe un equivalente digital para estos valores y desde la ASC lanzan la petición de ello (Crudo, 2006: 70-77). Solicitan, en primer lugar, que se cree un sistema de calibrado universal. En segundo lugar, una forma precisa de medir los valores R, G, B, C, M, Y, gamma, ganancia, *lift*, luminancia y *chroma* durante todo el proceso de telecinado. En tercer lugar, la implementación de un protocolo que garantice la misma imagen tras casa sesión de telecinado. En cuarto lugar, solicitan que se idee un método mediante el cual toda la información relevante de telecinado y kinescopado se grabe como metadatos.

En los rodajes en digital, especialmente en la primera época de las cámaras logarítmicas, la imagen que se veía en el set poseía poco contraste y saturación. En *Superman Returns* (Singer, 2006), el director de fotografía Newton Thomas Sigel explica la situación:

> The Genesis exists in log space, but because you're watching the footage on a CRT monitor, you're not seeing the full dynamic range. I was looking at a slightly compressed image that was a little flat, certainly not as crisp and subtly beautiful as it would be in its final form. So I had to learn how to translate what I knew would be projected on HD and seen in the release prints[160] (Gray, 2006: 35).

---

[159] T. d. A.: Mientras utilicemos celuloide para rodar películas que serán terminadas y proyectadas con celuloide en salas de cine, deberíamos estar viendo copiones en celuloide para ver cómo avanza nuestro trabajo.

[160] T. d. A.: La Genesis existe en un espacio logarítmico, pero porque tú ves el metraje en un monitor de CRT, no estás viendo todo el rango dinámico. Estaba viendo una imagen ligeramente comprimida que era un poco plana, desde luego no tan definida ni sutilmente bella como lo sería en su formato final. Así que tuve que aprender a traducir lo que sabía que sería proyectado en HD y en las copias de distribución.

Este problema se solventó con el uso de LUTs[161] de previsualización. Las LUTs son una serie de algoritmos que filtran la imagen que se está capturando para asemejarla al resultado que se obtendrá en posproducción, pero sin alterar la calidad de la captura. De esta manera sitúan los valores captados dentro de la configuración de imagen deseada. Inicialmente no era posible ver estas imágenes modificadas en el monitor de rodaje y era necesario esperar hasta que volvieran de la sala de postproducción, pero, hoy en día, es perfectamente factible con la presencia del DIT.

Hoy en día, a raíz de estos avances, los monitores se han convertido en herramientas fundamentales de evaluación de la imagen. Al monitor de referencia de encuadre tradicional se añaden otros que realizan mediciones cuidadosas con vectorscopios y monitores en forma de onda. El entramado técnico que esto conlleva es mucho más amplio que el de un mero cable BNC y un pequeño monitor de CRT o LCD, por lo que se añade al set de rodaje la figura del *digital image technician* (DIT), encargado de configurar estos equipos y obtener la captura óptima de imagen. Esta nueva figura puede unirse al rodaje en preproducción para diseñar el flujo de trabajo óptimo y puede realizar labores de una primera corrección de color preliminar en el propio set.

Un segundo cambio de gran envergadura en el trabajo del director de fotografía, relacionado con el ya mencionado, fue la introducción del internegativo digital. Este proceso es el escaneado de los fotogramas en celuloide y su conversión a archivos digitales, cuya imagen puede ser manipulada y ajustada de manera más meticulosa que mediante el laboratorio. En laboratorio las correcciones de color y densidad se aplican a la totalidad del fotograma (correcciones primarias), mientras que con el internegativo digital se pueden realizar correcciones que afectan sólo a una parte del fotograma (*Power Window*), a una porción de la curva luminosa o a una selección de colores.

El proceso creará insatisfacción por problemas técnicos y de dinámicas laborales pese a sus ventajas creativas. Técnicamente, aunque este procedimiento abre un gran abanico de posibilidades expresivas que algunos directores de fotografía defienden, hay problemas de espacio de color, de resolución y de flujos de trabajo. Esto es especialmente grave en casos de rodaje en 35mm, etalonaje sobre internegativo digital y proyección en celuloide. Estos problemas parecen resueltos con el rodaje mediante cámaras digitales, aunque los flujos de trabajo siguen siendo problemáticos por la gran cantidad de formatos existentes.

El amplio abanico de posibilidades creativas en postproducción, ampliado con el rodaje en *raw*, implicaba pérdida de influencia por parte del director de fotografía, cuyo ámbito había sido siempre el set y ahora se desplazan decisiones estéticas a una esfera que no es la suya y en la que no siempre va a estar presente. Por una parte, está el temor a que el etalonador o el director elijan cambios no intencionados y, por otra parte, la de cambios no intencionados, como refleja Fairburn cuando dice el etalonador puede no saber cuál era el color original de un elemento y, por ello, puede perderse (Bankston, 2005: 100). Esta dificultad se atribuye a la diferente percepción del color de cada individuo, y a las diferencias que pueden ser causadas por

[161] Del inglés *Look Up Table* o *tabla de imagen*.

elementos técnicos. Cuántas más personas y pasos estén involucrados en la creación de la imagen final, más posibilidades hay de que ésta se desvíe de la intención original.

Bailey, en su artículo *The DI Dilemma or: Why I Still Love Celluloid*, dice lo siguiente:

> I fear we cinematographers may have unwittingly begun to write our own epitaph on the subject of image control. Do I even need to mention the number of producers, production managers, studio executives and others who are promoting hi-def video image capture because they say 'You don't need to light,' and perhaps, more crucial to them, 'You can see exactly what you get?' It doesn't take a genius to follow the logic of this chain of reasoning. If you don't need a cinematographer to light the scene, or if an executive says you can 'relight' it in post, or if you don't need the cinematographer to answer-print the film because the DI fixes all things, including poorly exposed negative, why do we need a cinematographer at all?
>
> That was the missile I saw a director launch at a student audience several years ago. His memorable statement was, 'Digital technology will forever free us of the tyranny of the cinematographer and the caterer.' My response was, 'I guess we van debate the role of the cinematographer, but I've never seen anyone make a movie without a caterer'[162] (Bailey, 2008: 93-94).

A lo que apunta aquí Bailey es que una parte cada vez más importante de la creación de la imagen se desplaza de la producción a la postproducción, y el director de fotografía no está siempre tan involucrado en esta etapa como debiera o quisiera. Al ser un procedimiento más asequible que el del laboratorio, cada vez hay aparecen más personas opinando sobre cómo debería modificarse la imagen. También hay un componente de asimilación de la estética vista en rodaje: el director se acostumbra a lo que ha visto en el monitor o a lo que ha visto en el copión, que puede no corresponderse con el resultado que el director de fotografía buscaba, y decide quedarse con ella.

Especialmente en la primera etapa de la introducción del internegativo digital, el director de fotografía no solía estar presente durante el etalonaje del internegativo digital por estar inmerso en otro proyecto o porque éste empieza ya durante el rodaje. Andrew Lesnie apunta lo siguiente:

> I feel it's unfair to pass those images over to colorists and timers without the benefit of a detailed brief or actual participation (…) Most colorists and timers I've worked with say that the cinematographer's

[162] T. d. A.: Temo que nosotros, directores de fotografía, puede que hayamos inconscientemente empezado a escribir nuestro propio epitafio sobre el tema del control de la imagen. ¿Es tan siquiera necesario que mencione el número de productores, jefes de producción, ejecutivos de los estudios y otros que están promocionando el vídeo en alta definición para la captura de imagen porque dicen que "ya no hace falta iluminar" y que, quizá todavía más importante para ellos, "puedes ver exactamente lo que se graba"? No hace falta ser un genio para seguir la lógica de este razonamiento. Si no hace falta un director de fotografía para iluminar la escena o si un ejecutivo puede "reiluminarla" en postproducción, o si no hace falta un director de fotografía para igualar la película porque el internegativo digital lo arregla todo, incluyendo un negativo pobremente expuesto, ¿para qué necesitamos directores de fotografía?

Ese fue el misil que vi a un director lanzar en una conferencia para estudiantes hace varios años. Su frase memorable fue que "la tecnología digital nos liberará para siempre de la tiranía del director de fotografía y de la del catering". Mi respuesta fue que "supongo que podemos debatir el papel del director de fotografía, pero nunca he visto a nadie rodar una película sin *catering.*

involvement speeds communication in terms of delivering the image desired by the director[163] (Kaufman & Zone, 2000: 76).

En el mismo artículo, Stephen Goldblatt dice que:

> It would be tragic if the director of photography had no involvement in post, because one of the main voices of the film would be silenced. (…) No director would ever give up postproduction sound to someone he didn't know and trust, so why should we give up the image? We have more choices with digital post, but the work still comes down to making *creative* choices[164] (Kaufman & Zone, 2002: 76).

Respecto a los procedimientos laborales, los directores de fotografía no solían cobrar por etalonar. Con los laboratorios esto era un proceso de una semana o dos, basado en ver un par de copias con ajustes y aprobarlas. Con el internegativo digital, el proceso puede alargarse meses, pero seguía sin remunerarse. Crudo vincula este fenómeno a una sorprendente reducción del estatus del director de fotografía, y lo considera indicativo de una tendencia a minimizar su importancia, a reducirlo a un mero técnico y no un autor, porque Hollywood "ultimately respects only what it pays for[165]" (Crudo, 2004: 80).

Parte de los problemas planteados por el internegativo digital podrían solucionarse mediante el uso de metadatos. Los metadatos, literalmente "información sobre la información", informan de manera detallada sobre el contenido que se ha grabado para así poder saber cuáles eran las intenciones artísticas del director de fotografía. Burum decía ya en el 2004 que era importante desarrollar esta tecnología por la siguiente razón:

> It is so important to develop metadata technology so that when our films are restored or repurposed with some future technology, at least people will understand what we intended. When Leonardo da Vinci's paintings are restored, we wish we had recordings describing his intentions for them[166] (Fisher, 2004a: 104).

El *ASC Technology Committee* trabajó sobre los metadatos como parte de su investigación sobre el impacto de las tecnologías digitales porque, según el presidente del comité, Curtis Clark:

> We're critically aware of the issues. Metadata is a significant part of the much bigger challenge, which is understanding the management of images within the hybrid process, and we need to be able to make recommendations for the best practices[167] (Kaufman, 2003b: 89).

---

[163] T. d. A.: Siento que es injusto el pasar esas imágenes a etalonadores y correctores de color sin el beneficio de un informe detallado o sin participación en él. (…) La mayoría de etalonadores y correctores de color con los que he trabajado dicen que la participación del director de fotografía acelera la comunicación a nivel de entregar la imagen deseada por el director.

[164] T. d. A.: Sería trágico si el director de fotografía no estuviera involucrado en postproducción, porque una de las voces principales de la película sería silenciada. (…) Ningún director cedería la postproducción de sonido a alguien que no conociera y en quien no confiara, así que, ¿por qué deberíamos nosotros renunciar a la imagen? Tenemos más opciones con la postproducción digital, pero el trabajo aún se reduce a tomar decisiones *creativas*.

[165] T. d. A.: Básicamente sólo respeta aquello por lo que paga.

[166] T. d. A.: Es tan importante desarrollar la tecnología de los metadatos para que cuando nuestras películas sean restauradas o adaptadas con alguna tecnología futura, al menos la gente pueda entender qué era lo que pretendíamos. Cuando se restauran las pinturas de Leonardo da Vinci, desearíamos tener grabaciones describiendo cuáles eran sus intenciones para ella.

[167] T. d. A.: Somos muy conscientes de los problemas. Los metadatos son una parte importante de un reto mucho mayor, que es entender cómo gestionar el proceso híbrido [de creación de películas] y necesitamos ser capaces de dar recomendaciones sobre cuáles son los mejores procedimientos.

En este momento, la industria no se había acercado a una solución que garantizara la existencia de esta información a lo largo de todo el proceso de producción y ni tan siquiera había consenso sobre qué información era relevante que quedara registrada en los metadatos. El Comité Tecnológico de la ASC propuso, para mantener la integridad de la imagen a lo largo del flujo de trabajo, soluciones como la ASC-CDL[168] presentada en 2008.

Todas estas nuevas tecnologías y procedimientos van unidas a la aparición de nuevas cámaras, desde la primera cámara de 24p en el año 2000 hasta las Arri Alexa que utilizan la mayoría de grandes producciones digitales de Hollywood en la actualidad. Cada nueva cámara requiere procedimientos de trabajo diferentes, con abismos entre ellas mucho más amplios que los cambios que pudiera suponer un cambio de emulsión en soporte fotoquímico. Cada cámara trae consigo sus peculiaridades para obtener la imagen final deseada. Dados sus cambios constantes, tanto por actualizaciones como por nuevos modelos, es prácticamente imposible que un director de fotografía esté al día de todas las posibilidades de las diferentes cámaras, por lo que empieza a tener que confiar su trabajo al DIT. Pasa de ser la máxima autoridad técnica en rodaje a tener que confiar en la palabra de otra persona, que no ha estado involucrada de la manera en que él lo está en el proyecto.

Para gestionar toda la información digital que estas nuevas cámaras generan, aparece el *data wrangler*[169] en el set de rodaje. Describir el trabajo del *data wrangler* como el de hacer meras copias de seguridad es simplificarlo en exceso. Entre sus responsabilidades se encuentra la de realizar copias de seguridad redundantes, comprobación de *checksum* y *transcodificaciones*, con la posible pérdida de información en éstas, por lo que debe conocer en profundidad la configuración de los equipos y el flujo de trabajo elegido para la obtención de una imagen óptima. De nuevo contamos con otro intermediario que modifica la imagen y que disminuye el control del director de fotografía sobe la imagen resultante.

[168] *Color Decision List* o "Lista de decisiones sobre el color", similar a las EDLs o "listas de decisiones de edición" que se utilizan en montaje.

[169] *Cuidador de datos*, aunque en español se utilice el anglicismo *wrangler*. Este término suele utilizarse para referirse el adiestrador, cuidador o domador que trabaja con animales en el set.

4. Parámetros técnicos y soportes

> We shouldn't confuse technology with aesthetics, although in a lot of cases the aesthetic is driven by the technology. I'm not going to get into an argument about whether black-and-white is better than color, or deep focus is better than shallow focus. Those are aesthetic decisions. You make those decisions by saying, 'I want this look.' You use a particular lens because you like the look of that lens[170] (George Lucas en Bergery, 2001a).

> What has legs, what lives, is the idea. Very few of us probably know what the film stock was on Vertigo, yet it's a tremendously important artistic work. Talking about this toy or that toy takes me away from what really interests me about the whole process: telling a story through a visual medium." (Tom Stern en Heuring, 2008b: 20).

Los soportes cinematográficos, es decir, la película de celuloide fue, en los inicios, el cine mismo. No podía separarse una de otra, ya que fue su invención la que posibilitó su existencia. Ésta no puede atribuirse a una única persona, ya que surgió a través de una larga evolución que desembocó en la patente de 1891 del Kinetógrafo de Edison y Dickson[171] (Fig. 18) y en la proyección de 1895 de los hermanos Lumière. Como escribe el investigador Luis Deltell, este proceso se enmarca en período del cambio finisecular: "A finales del siglo XIX, lo extraño, lo novedoso y lo ingenioso eran lo habitual" (Deltell, García Crego y Quero Gervilla, 2009: 21).

El trabajo de Gómez Alonso en su obra *Arqueología de la imagen fílmica: de los orígenes al nacimiento de la fotografía* (2002) es de gran interés para su investigación. No se puede, ni se debe, según *The Oxford History of World Cinema* (Nowell-Smith, 1996), separar la larga lista de proyectos experimentales que llevaron a la creación de imágenes en movimiento, donde se pueden englobar el fusil fotográfico de Étienne-Jules Marey, las investigaciones de Eadweard Muybridge[172] sobre el movimiento o las fantasmagorías de Étienne-Gaspard Robert a finales del siglo XVIII, que a su vez provenían de la linterna mágica de Christiaan Huygens de alrededor de 1659 (Huygens, 1950: 152), que no hubiera sido posible sin la publicación del *Magia Naturalis* de Giambattista della Porta o el *De Radio Astronomica et Geometrica* de Gemma Frisius, donde se describía el funcionamiento de la *camera obscura* (Figura 19).

Los soportes digitales no tienen una historia menos dilatada. Puede hablarse de la publicación realizada en 1880 por Adriano de Paiva, bajo el título *La télécopie électrique basée sur l'emploi du sélénium*, donde se habla de la posibilidad de emitir imágenes a distancia (De Paiva, 1880) y la primera transmisión en 1909, realizada por Rignoux y Fournier (Varigny, 1909: 451) mediante fotocélulas de selenio.

El diccionario de la lengua española define soporte, en su cuarta acepción, como "material cuya superficie registra información, como el papel, la cinta de video o el disco

---

[170] T. d. A.: No debemos confundir la tecnología con la estética, aunque en muchos casos la estética se base en la tecnología. No voy a entrar a discutir si el blanco y negro es mejor que el color o si el fondo profundo es mejor que poca profundidad de campo. Ésas son decisiones estéticas. Tomas esas decisiones al decir "quiero ese *look*". Usas una óptica en concreto porque te gusta el *look* de esa óptica.

[171] La patente, con número US589168A, fue presentada el 24 de agosto de 1891 y aceptada el 31 de agosto de 1897.

[172] Nacido Edward James Muggeridge.

compacto" (Real Academia Española, 2018). El *Diccionario técnico Akal de cine*, mucho más técnico, presenta tres acepciones para "soporte". La primera de ellas hace alusión a los elementos utilizados para sostener luminarias. La segunda, a utensilios para sujetar accesorios de iluminación, tales como reflectores. La tercera, a la capa de la película de celuloide sobre la que se asienta la emulsión (Konigsberg, 2004: 518). A partir de ahí se indica que se debe consultar la definición de "película", "soporte de acetato" y "soporte de poliéster". Dada la especificidad de las acepciones encontradas en este diccionario técnico, aquí se opta por utilizar la definición de la Real Academia Española, que nos otorga la flexibilidad necesaria para poder incluir tanto elementos fotoquímicos como los nuevos soportes digitales, siempre y cuando sean capaces de captar la luz de una escena y convertirla en una imagen que pueda ser, más adelante, reproducida.

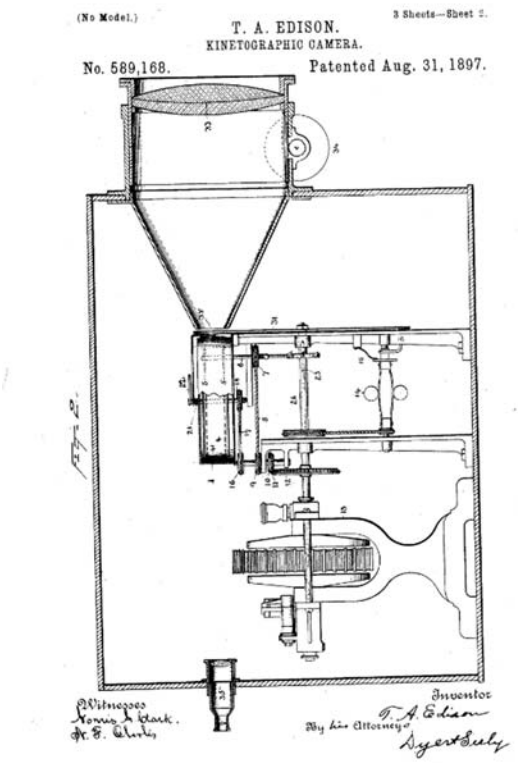


Figura 18: Kinetógrafo de Edison (Edison, 1891).

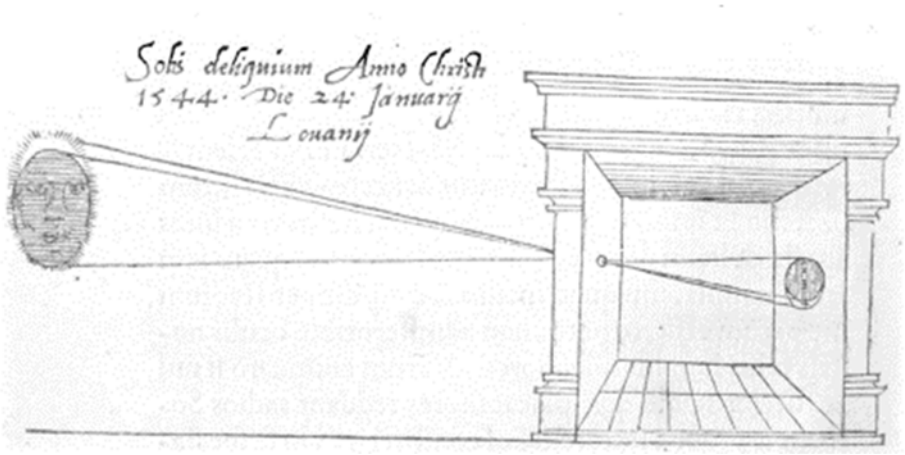


Figura 19: Descripción de la camera obscura según Frisius (Frisii, 1545: 31).

En este capítulo nos centramos en los diferentes soportes que hacen posible la captación de la imagen. Sean éstos el celuloide o un sensor CMOS que crea un archivo de datos, todos ellos utilizan distintos mecanismos para asegurar el registro y posterior reproducción de una imagen. Si bien tras una primera variabilidad inicial, pronto se alcanzó una estandarización con los soportes de celuloide, hoy en día, con la imagen digital, según Del Amo "la irrupción de nuevos formatos ha alcanzado tal magnitud que ni los técnicos de las productoras pueden plantearse conocer detalladamente todos los que existen" (Del Amo, 2006: 85).

Éstos no son los únicos medios mediante los cuales se puede crear una imagen cinematográfica, pero sí son los utilizados para su captación. Puede pensarse en las generadas por ordenador, cuyo origen no estriba en la reacción ante la luz de una entidad real. Sin embargo, éstas no son parte de este estudio excepto como parte del resultado final de la obra.

Del Amo, en su obra *Clasificar para preservar,* utiliza varios tipos de categorizaciones. Según el sistema de captación, distingue fotoquímico, electrónico de 625 líneas y electrónico de 525 líneas (Del Amo, 2006:128). Esta clasificación requiere, necesariamente, de una actualización. Distinguimos aquí el sistema fotoquímico y el digital, únicamente, por no haber en el corpus casos de cintas magnéticas ni de otro tipo. Respecto a soportes propiamente dichos, sucede un problema similar. La clasificación incluye tipos de película (nitrato, diacetato, etc.), que no son relevantes al estudio aquí realizado. La tabla de clasificación más relevante sería la recogida en la página 129 bajo el título "Paso", donde agrupa las diferentes perforaciones y anchos del celuloide con las diferentes cintas electromagnéticas. De nuevo, la cinematografía digital quedaría fuera de su clasificación o englobada en el apartado de "otros" dentro del apartado de imagen electrónica, por lo que es necesario añadirla y crear una clasificación propia por falta de una existente conocida. En ella, reunimos el tipo de sensor, su resolución y la codificación, como el método más cercano de acercarnos a las características de ancho de negativo y perforaciones del celuloide. Respecto al celuloide, también, es necesario realizar una aclaración. Existen varios tipos de películas: de cámara, intermedias y positivas. Esta descripción corresponde a las negativas, que es donde se capta la película en primera instancia.

4.1. Conceptos técnicos

4.1.1. Los soportes fotoquímicos

Configuración del negativo cinematográfico

Los soportes fotoquímicos se basan en una capa sensible, capaz de reaccionar ante la luz, y una base sobre la que ésta se adhiere y que aporta las características físicas necesarias para la realización del proceso de registro de la imagen y su posterior tratamiento. En ocasiones se utiliza la palabra emulsión como sinónimo del soporte fotoquímico. Este nombre procede de una sinécdoque, que llama la todo por una de sus partes, concretamente, por la capa fotosensible que compone la película. Por ese motivo, es común denominar a la película "emulsión" y es frecuente oír afirmaciones como "se ha rodado con una emulsión de tungsteno" o "una emulsión de 500 ASA", al menos en esta sección, donde se explican las diferentes capas de la película, se evitará designarla así, para evitar confusiones.

El primer material utilizado como base fue el nitrato de celulosa, en uso hasta los años '50. Este material se obtiene a partir de la celulosa "por nitración en presencia de ácido sulfúrico", pudiendo causar, según se lleve a cabo el proceso, la creación de un material explosivo (Del Amo y Catalina, 1999: 63). Este material era altamente inflamable y con escasa estabilidad química. De hecho, la primera vez que se obtuvo, era tan inestable que combustionó de forma espontánea y se consideró que podía sustituir a la pólvora por ser un explosivo mucho más potente (Schönbein, 1846). Más adelante se consiguió que fuera meramente inflamable y no explosivo. El trabajo del químico británico Alexander Parkes logró que se convirtiera en un material transparente, flexible y resistente que bautizó como *parkesine*:

> It can be made transparent, or in any colors, variegated to imitate tortoise-shell, marble, malachite, hard or flexible; can be moulded, shaped, by dies or pressure (…), rolled or pressed into sheets (…); it is very agreeable to the touch, and is susceptible of the highest polish; it can be inlaid with metals without any injurious effects upon them after years of exposure; it is also invaluable as a water-proofing agent, and can be used as a varnish for a variety of purposes, and as a non-oxidizing agent for the protection of iron ships, &c[173] (Parkes, 1866: 269).

El producto, mejorado por las investigaciones de Hyatt (Hyatt & Hyatt, 1870), se comercializó a partir de 1872 como *celuloide*. George Eastman empezó a utilizarlo para las primeras cámaras de cine a partir de 1889 hasta que dejó de fabricarlo en 1951. Este material poseía escasa estabilidad química, pero se recurrió a él por su alta transparencia, rigidez y resistencia a la torsión mecánica. La peligrosidad de este material quedó retratada en películas como *Cinema Paradiso* (*Nuovo Cinema* Paradiso, Tornatore, 1988) y *Malditos bastardos* (*Inglorious Basterds*, Tarantino, 2009).

---

[173] T. d. A.: Puede hacerse transparente, o en multitud de colores, abigarrado para imitar el caparazón de una tortuga, mármol, malaquita, duro o flexible; se puede moldear o darle forma mediante troqueles o presión(…), enrollarlo o prensarlo en láminas (…); es muy agradable al tacto y puede dársele el mayor pulido; se le pueden incrustar metales sin ningún efecto perjudicial para estos tras años de exposición; también tiene un valor incalculable como agente impermeabilizador, y puede utilizarse como barniz para una gran variedad de propósitos, y como un agente antioxidante para la protección de buques de hierro, etc.

Este material es muy propenso también a la degradación, la cual comienza de forma latente desde su misma creación. La película empieza a volverse pegajosa y después aparecen manchas que emborronan la imagen, hasta que la película se convierte en una masa irrecuperable si no se han llevado a cabo acciones para conservarla. Este proceso produce, además, calor, por lo que se puede producir la combustión espontánea por degradación si el calor no se disipa mediante adecuada ventilación en el almacenamiento de la película.

El nitrato de celuloide fue sustituido por el acetato de celulosa o película de seguridad, la cual, en vez de arder en caso de valor excesivo, meramente se derrite. El acetato de celulosa fue utilizado por primera vez en 1865 (Schützenberger, 1865). La película de diacetato de celulosa, creada por Eichengrün y Becker en 1901 y comercializada a partir de 1910 por Kodak y Pathé, no tuvo aceptación porque absorbía mucha humedad, y esto hacía que perdiera sus cualidades. En los años ’40 se introdujo el triacetato de celulosa, con mayor impermeabilidad y resistencia mecánica. Sin embargo, también es susceptible de degradación por el llamado “síndrome del vinagre”. El olor a vinagre, causado por el ácido acético, es el primer síntoma de la degradación de la película. Ésta consume el material plástico, lo cual debilita la adhesión entre base y emulsión, lo cual hace que ésta se desprenda y que se deforme la película. También puede aparecer rigidez, lo cual causa la rotura en caso de reproducción. Para sobrellevar los retos de conservación que esto supone, durante años se realizó una separación tricromática. Este proceso implica el uso de tres positivos en blanco y negro para crear un máster de cada color RGB, lo cual asegura la permanencia del color al no haber decoloración en blanco y negro. Hoy en día, se puede conservar mediante el escaneado del negativo, pero la conservación de archivos digitales presenta, a su vez, retos propios.

Existe un tercer tipo de base, la base de poliéster o ESTAR, basado en polietilentereftalato, que es mucho más resistente, flexible y estable. Sin embargo, no es un tipo de base utilizada en rodaje sino en postproducción y exhibición ya que su fuerza y resistencia hace que no sea fácil cortarlas ni unirlas de nuevo. De hecho, antes que romperse durante rodaje, es más probable que dañaran el interior de los equipos. Con películas más frágiles, sucede a la inversa, en cuyo caso sólo se pierde el dinero de los metros inutilizados, pero no la cámara.

Sobre la base, adherida mediante una capa aglutinante, se encuentra la emulsión. La emulsión consiste en varias capas con haluros de plata suspendidos en un medio gelatinoso. El tamaño éstos determina la sensibilidad a la luz de la emulsión, es decir, cuánta luz es necesaria para que registre una imagen. En cada capa de la emulsión hay unos tintes, llamados acopladores de color, que producen el color complementario al que son sensibles.

La primera capa contiene haluros de plata que sólo son sensibles a las longitudes de onda azules. Los acopladores de color, que son incoloros y sólo se convierten en un tinte cuando son procesados, producen amarillos en lugar de los elementos azules de la escena. Bajo esta capa hay un filtro amarillo, que deja pasar todas las longitudes de onda excepto las azules, a las que era sensible la capa previa. Esto evita que las longitudes azules expongan las capas siguientes. El filtro se elimina durante el revelado. La siguiente capa es sensible al azul y al verde y contiene acopladores de color magentas. Dado que se han eliminado las longitudes azules, se reproducen únicamente los colores verdes. La última capa es sensible a rojos y azules y contiene acopladores cianes. Dado que el azul ya ha sido filtrado, no es necesario un segundo filtro para que sólo reaccione a los colores deseados. Cada una de estas capas de color puede tener hasta tres

subcapas para aumentar la latitud de la luz captada, dedicando cada subcapa a las altas, bajas y medias luces.

El equilibrio entre colores que se consigue mediante esta mezcolanza de capas no es perfecto y es, en parte, lo que determina las características de cada fabricante y emulsión concreta. De ahí que se puedan encontrar menciones a la elección de una u otra emulsión para lograr características de imagen específicas, como diferente reproducción de color, saturación o contraste. La capa sensible al rojo absorbe algo de luz verde y azul, y la capa verde algo de azul. Para contrarrestarlo, los acopladores de color tienen, además, un cierto color: la capa verde tiene un ligero color amarillento y la capa roja, un tono anaranjado. Esto explica el tono naranja de los negativos, que se contrarresta en el positivo para alcanzar colores correctos.

Sobre la emulsión se sitúa un filtro ultravioleta y una supercapa. Ésta protege a la emulsión de arañazos y posibles daños durante su uso. En el extremo opuesto, bajo la emulsión, hay un filtro antihalo. Éste es de color negro y su finalidad es evitar reflexiones internas creadas por la luz en el interior de la cámara, que aparecerían en forma de luminosos círculos alrededor de las imágenes.

Formatos

El formato de la película se refiere a la anchura de ésta, medida en milímetros. Los valores estandarizados son el 8mm, 16mm, 35mm y 65mm. Este último se convierte, una vez se añaden las pistas de sonido, en 70mm para su proyección desde un positivo. Estos formatos no son idénticos a los formatos de rodaje, ya que en ellos se añade la especificación de las perforaciones y la relación de aspecto. La décima edición del *American Cinematographer Manual* reúne una compilación hecha por Tak Miyagishima, que se presenta aquí traducida. De ella se han eliminado aquellos formatos que pertenecen a la proyección cinematográfica o emisión televisiva y sólo se han mantenido los de rodaje.

> Especificaciones de apertura
>
> - 35mm – lente esférica
> - 35mm ventanilla abierta – lente esférica (Súper 35mm)
> - 35mm Panavision 2 perforaciones
> - 35mm Panavision 3 perforaciones
> - 35mm Panavision 4 perforaciones
> - Panavision 35 y negativo anamórfico
> - 16mm con apertura 1.33:1
> - Súper 16mm
> - 65mm 5 perforaciones TODD-AO/Panavision 65mm negativo esférico
> - 65mm 15 perforaciones IMAX/OMNIMAX
> - Vistavision 8 perforaciones horizontales
> - Súper 8mm
>
> (Miyagishima, 2013)

Con esta clasificación en mente como base, se describen los formatos utilizados en las películas del corpus, ya que cubre todos los encontrados en ella, aunque se ha variado ligeramente la nomenclatura a una que se considera más clara.

Sistemas de 35mm

35mm esférico de 4 perforaciones

El fotograma ocupa un alto de 4 perforaciones (22x16mm con formato académico) si se rueda con ventanilla abierta, es decir, sin limitar el encuadre por la relación de aspecto deseada. Ésta suele añadirse en postproducción y se encuadra con marcas en el cristal esmerilado del visor, lo que permite reencuadres en caso de ser necesarios. De este formato se puede extraer una imagen en 1.37:1, 1.85:1 o cualquier otra relación de aspecto.

35 mm anamórfico de 4 perforaciones

Este sistema se conoce también como Cinemascope o Panavision y consigue relaciones de aspecto panorámicas de 2.35:1. En cámara se utiliza una óptica que comprime la imagen horizontalmente para que quepa en el área del formato académico. Así, tras descomprimirla para su proyección, ésta es proporcionalmente más panorámica. Con este sistema se consigue que, en la misma área de negativo, se cubra un mayor ángulo de visión.

La ventaja más visible de este sistema es que se ocupa un área mucho mayor del negativo, lo cual produce un grano más fino y un aumento de la nitidez percibida, porque requieres una magnificación menor en proyección al ocupar un área mayor que un negativo esférico de 1.85:1. La panorámica, al permitir composiciones más complejas, suele ser la relación de aspecto elegida para películas de acción, ya que hay un área mayor donde mostrarla y se percibe como más espectacular.

A nivel de costes, los equipos tienen un ligero sobrecoste pero que es asumible para producciones de presupuesto medio y alto. La diferencia, no obstante, estriba en la iluminación adicional necesaria. Para conseguir el mismo ángulo de visión que con una óptica esférica, hace falta utilizar una distancia focal mayor. Esto resulta en una menor profundidad de campo por lo que, a su vez, hace falta recurrir a mayor luz para poder cerrar el diafragma y conseguir enfocar adecuadamente la escena.

Súper 35mm de 3 perforaciones

La imagen ocupa tres perforaciones completas, sin margen entre fotogramas. El espacio vacío se utilizaba para el corto del negativo, pero se empezó utilizando para televisión, donde esto no era necesario. Sin reducir calidad, rodar a tres perforaciones reduce el consumo de negativo un 25% y permite que un chasis dure más tiempo: 67.5 pies/minuto en vez de 90 pies/minuto. Para su proyección, ha de transferirse a 35mm de 4 perforaciones, con lo que el ahorro

es sólo en rodaje. Este paso ya no es necesario con el internegativo digital, lo que revalorizó el proceso.

Súper 35mm de 2 perforaciones o Techniscope

Este proceso se creó en 1966 y tuvo gran éxito entre los *spaguetti western*, de entre lo que destacan las obras de Sergio Leone. Este proceso obtiene un panorámico de 2.40:1 con ópticas esféricas mediante la impresión del encuadre en una altura de dos perforaciones. Esto supone un ahorro de un 50% del negativo en rodaje con respecto al 35mm de 4 perforaciones y un 30% con respecto al de 3 perforaciones. A la vez, aumenta el tiempo de uso de un chasis: de 90 pies/minuto en 4 perforaciones, se pasa a 45 pies/minuto.

La superficie impresionada es menor que en el 35mm de 4 perforaciones y es necesario un paso óptico para convertir el negativo original a dicho formato. La magnificación de la imagen aumenta el grano aparente. Sin embargo, dado que se pueden utilizar ópticas esféricas, se obtienen los beneficios de estas: mayor variedad, mayor nitidez y mejor profundidad de campo.

Súper 35mm de 4 perforaciones

El Súper 35mm impresiona todo el negativo, incluyendo los márgenes reservados para sonido para conseguir una relación de aspecto de 2.35:1 con ópticas esféricas. Este método es una alternativa para conseguir relaciones de aspecto panorámicas. Si bien todas las películas en 1.85:1 se ruedan con lentes esféricas, no todas las películas en grandes panorámicos son anamórficas. El Súper 35mm y el Techniscope utilizan lentes esféricas para lograr el mismo efecto y necesitan un duplicado óptico para crear copias positivas para exhibición.

En teoría podría utilizarse para conseguir relaciones de aspecto de 1.85:1 con una mayor resolución al contar con una superficie negativa más amplia, pero una vez se ha realizado la conversión óptica, con un interpositivo y un internegativo, la presencia de pasos adicionales elimina cualquier ventaja visible, ya que el grano es mucho más fino en las copias por contacto que en las ópticas.

Este formato incrementa la profundidad de campo con respecto al 35mm anamórfico, para un mismo ángulo de visión a un mismo diafragma. Las ópticas también son de tamaño y peso menores, lo cual puede facilitar el rodaje en localizaciones de tamaño reducido o de difícil tránsito. Por ejemplo, en *Top Gun* (Scott, 1986), se optó por este sistema porque éstas se adaptaban a las cabinas de los aviones F-14 mientras que las anamórficas no lo hacían:

> The cameras employed 200-foot magazines with 18mm, 35mm and even 50mm Nikon lenses. This was the smallest condensed package that the F-14 interiors could accommodate[174] (Robley, 1986: 55).

[174] T. d. A.: Las cámaras usaban un chasis de 200 pies con ópticas Nikon de 18mm, 35mm e incluso 50mm. Éste era el *kit* más pequeño y condensado que podía acomodarse al interior de un F-14.

> The reasons for not using anamorphic in *Top Gun* were many. The most important had to do with the tremendous physical stress which the cameras and lens systems underwent when mounted to an F-14. (…) "We thought of going anamorphic on the picture because Tony [Scott] insisted on the 2.35:1 wide screen look (…) but then we would have had to start mixing the formats up heavily. The stresses in the aircraft and the added weight and mass of anamorphic equipment create more inertia. A five-pound lens begins to weigh 100 pounds when turning a corner."
>
> Shooting with spherical lenses meant not having to deal with an extra piece of anamorphic glass, extreme nodal point shifts or focusing problems. Spherical lenses are sharper, with better depth of field and less light loss[175] (Robley, 1986: 56).

La desventaja de este sistema es la menor área de negativo que ocupa la imagen, incluso algo más reducida que la del 35mm de 4 perforaciones para una relación de aspecto de 1.85:1. Esta diferencia se exacerba una vez se han realizado duplicados ópticos, donde la imagen se magnifica y luego anamorfiza para su exhibición. El resultado es un grano más visible.

Sistemas de 16mm

16mm con apertura 1.33:1

Este sistema utiliza ópticas esféricas y puede obtenerse la misma relación de aspecto que con el 35mm de 4 perforaciones. Contiene perforaciones a ambos lados del fotograma.

Súper 16mm

El Súper 16mm elimina las perforaciones de un lateral del 16mm para obtener un área de registro mayor. Esto produce un encuadre más panorámico, con mayor nitidez y menor sensación de grano. Este formato ha tenido un cierto auge como alternativa de menor coste al 35mm, ya que se puede utilizar para obtener copias en él. También se vio potenciado por su uso para transferirlo a HDTV por ser sus proporciones similares al 16:9. Aparece especialmente en películas *indies* y televisión, como *El secreto de Vera Drake* (*Vera Drake*, Leigh, 2004), *The Walking Dead* (Darabont & Kang, 2010) y *American Horror Story* (Falchuk & Murphy, 2011).

Otros sistemas

Súper 8mm

---

[175] T. d. A.: Las razones para no utilizar anamórfico en *Top Gun* fueron muchas. La más importante tenía que ver con la tremenda tensión física a la que se sometía los sistemas ópticos y de cámara cuando se montaban en un F-14. (…) "Pensamos en ir anamórficos en la película porque Tony [Scott] insistió en el *look* panorámico de 2.35 (…) pero entonces hubiéramos tenido que mezclar mucho los formatos. La presión en el avión y el peso y masa que sumaba el equipo anamórfico creaba más inercia. Una lente de cinco libras empieza a pesar cien cuando se gira una esquina."

Rodar con ópticas esféricas significaba no tener que lidiar con una pieza añadida de cristal anamórfico, extremos cambios de punto nodal ni problemas de enfoque. Las lentes esféricas son más nítidas, con mejor profundidad de campo y menor pérdida de luz.

Este soporte tiene 8mm de ancho. Se considera un formato casero y puede aparecer su uso a través de materiales de archivo o en imitación a éstos.

65mm 5 perforaciones

La imagen ocupa 5 perforaciones verticales. Hay equipo Panavision fácilmente disponibles, con accesorios compatibles con sus cámaras de 35mm, lo cual quizá haya facilitado el rodaje de secuencias en 65mm en películas de 35mm. Se puede positivar sobre 35mm o sobre 70mm.

65mm 15 perforaciones horizontales (IMAX o OMNIMAX)

Esta película ocupa 15 perforaciones horizontales y se positiva sobre 70mm para alojar seis pistas de sonido. Cuando se proyecta sobre pantalla plana, se trata de Imax. El Omnimax utiliza objetivos ojo de pez (grandes angulares) para rodar 180º horizontales, 20º bajo la línea del horizonte y 110º sobre ella, lo que crea una imagen elíptica y envolvente.

35mm de 8 perforaciones horizontales (Vistavision)

Este formato de arrastre horizontal se utiliza para el rodaje en alta calidad para efectos especiales. La mayor superficie de negativo reduce el tamaño del grano, lo cual aumenta la nitidez y facilita la inserción de éstos.

Equilibrio de color

Las películas negativas se fabrican con dos balances de blancos estandarizados tungsteno y luz día. La película de tungsteno está optimizada para una temperatura de color de 3200K y viene marcada con la letra "T" en su nomenclatura. La película para luz día trabaja a 5500K y viene marcada con la letra "D" en su nombre (Fig. 20).

Figura 20: Encabezado del folleto de la película Kodak Vision3 250D 5207/7202 (Kodak, 2009)

En los folletos de las diferentes emulsiones, la temperatura de color viene representada gráficamente con las curvas de sensibilidad espectral, que describen cómo reacciona la película a diferentes longitudes de onda (Figura 21).

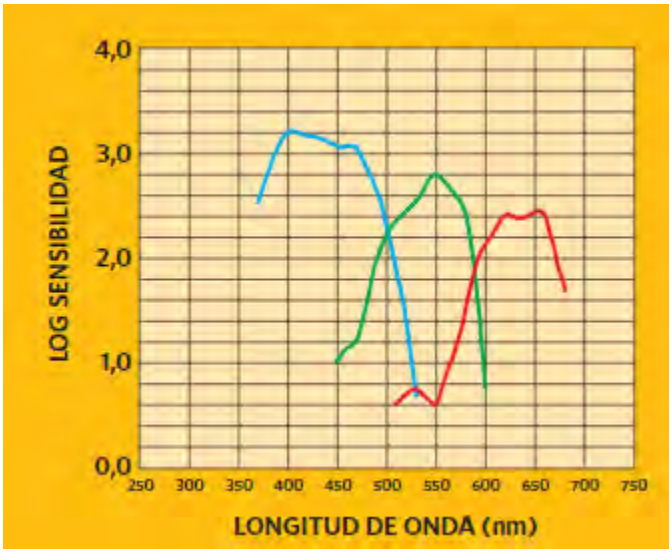


Figura 21: Curva de sensibilidad espectral de la película Kodak Vision3 500T 5219/7219 (Kodak, 2007: 3).

La película de la figura 21 es de tungsteno, una temperatura de color con más colores cálidos y menos azules. Para reproducir adecuadamente los colores, la película es más sensible a los azules que a los rojos, con lo que compensa esta dominante.

Velocidad

Con velocidad de una película, se hace referencia al índice ASA o ISO y a cuánta luz requiere para crear una imagen latente. Cuanto mayor sea el valor ASA – idéntico al ISO, uno hace referencia al estándar americano y otro al internacional -, menor cantidad de luz es necesaria para impresionar el negativo.

Hay una serie de valores estandarizados para la velocidad de la película. Son los siguientes:

12	25	50	100	200	400	800
16	32	64	125	250	500	1000
20	40	80	160	320	650	1250

Tabla 14: Velocidad de la película.

La distribución de valores no es aleatoria. Verticalmente, suponen un aumento de 1/3 de diafragma, la cantidad de variación mínima que suele marcarse en el diafragma en cámara. Horizontalmente, se duplica la sensibilidad, lo cual es una variación de la exposición de un diafragma completo.

Pueden realizarse pruebas para determinar si la velocidad de la emulsión es correcta, incluso utilizarse otra durante el rodaje según los resultados deseados. Teóricamente, a partir de un negativo correctamente relevado, se calcula la velocidad con la siguiente fórmula:

$$Velocidad = \frac{800\ mililux/segundo}{Antilogaritmo\ de\ A}$$

Donde A es el punto 0.1 unidades de densidad por encima de la densidad mínima que interseccione con la curva sensitométrica.

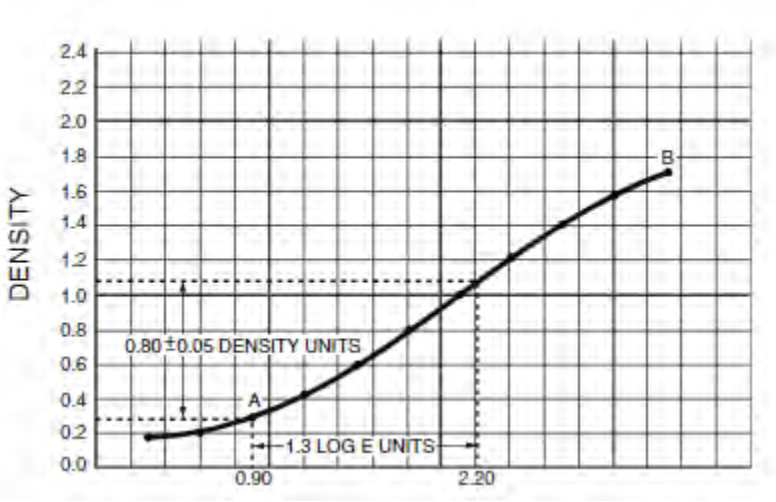


Figura 22: Punto A (Kodak 2006: 10)

En la figura 22 se puede ver que la densidad mínima en 0.18, con lo que al situar A 0.1 unidades por encima, su valor es una densidad de 0.28 cuyo Log_e es de 0.9. Así pues:

$$Velocidad = \frac{800}{Antilog.0.9} = \frac{800}{8} = 100$$

Latitud

La latitud de una película es la cantidad permisible de valores lumínicos que puede reproducir sin pérdida de calidad en la imagen, es decir, que posean todavía detalles perceptibles. Los directores de fotografía suelen medirla en diafragmas, por ser su unidad de trabajo. En sensitometría, se mide en la cantidad de unidades del Logaritmo en base 10 de la exposición. Es

decir, si se puede reproducir adecuadamente una escena donde la parte más brillante tenga 60 veces más luz que la más oscura, con valor 1, la latitud sería de 1.8, el valor de $Log_{10}60$. En los folletos técnicos publicados, puede verse de ambas maneras. Como ejemplo, se puede observar el de la película Kodak Vision3 500T 5219/7219 (Figura 23).

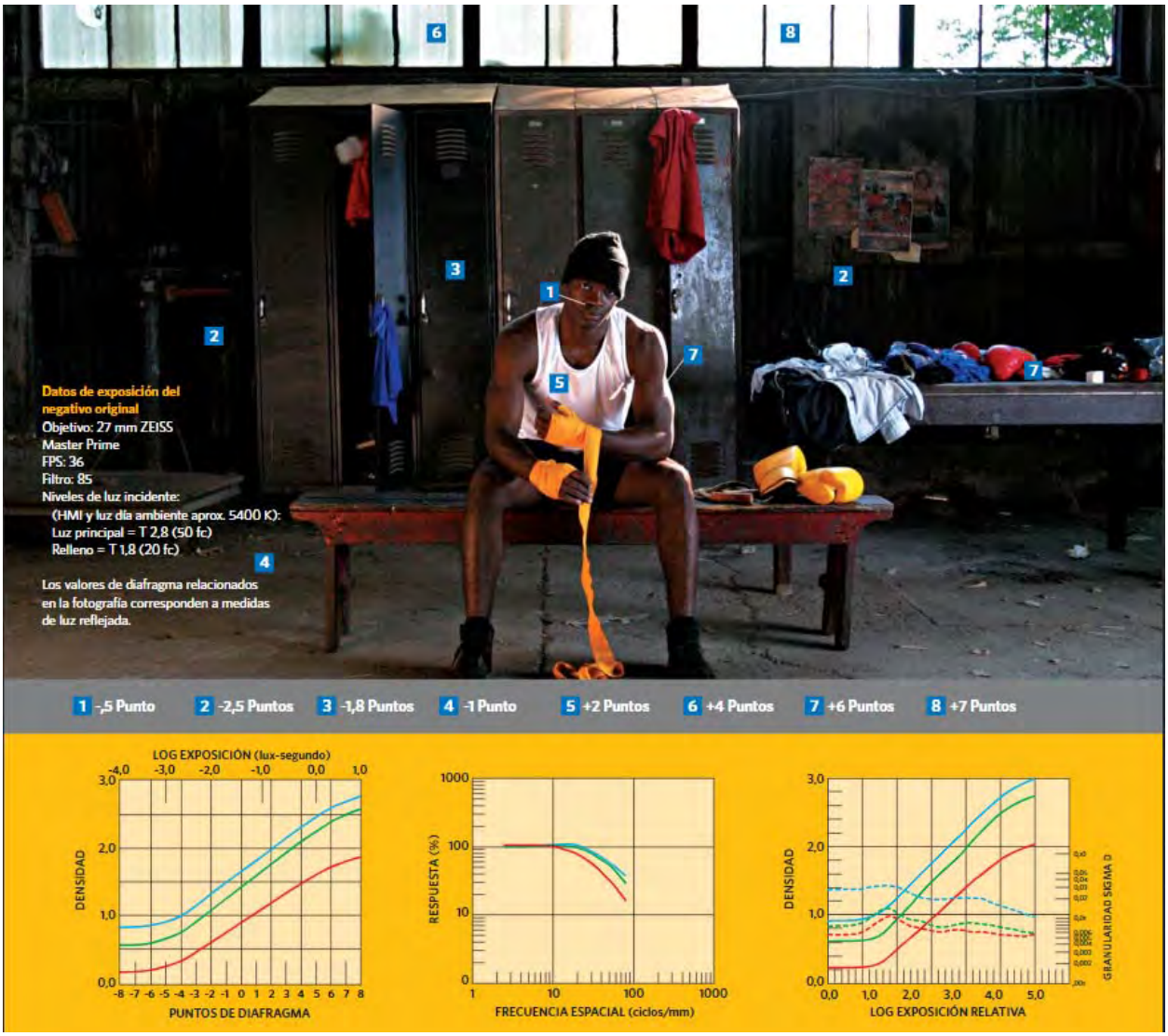


Figura 23: Muestra de la sensitometría de la película Kodak Vision3 500T 5219/7219 (Kodak, 2007: 2)

En la figura 23 podemos ver varias representaciones del concepto. En primer lugar, una visual, donde en una misma fotografía se incluye cómo se muestran diferentes niveles de exposición. En la parte inferior izquierda, una gráfica muestra la curva característica de diferentes puntos de diafragma en la parte inferior, con el logaritmo de la exposición trazado en el eje superior.

El valor de diafragma 0 corresponde al de un gris medio. El gris medio es un color sin ninguna dominante cromática y con un índice de reflectividad del 18%, que se considera el valor más habitual. El blanco estaría 2 ½ puntos por encima de dicho valor, pero la emulsión puede reproducir un total de 6 puntos por encima del gris medio. A partir de seis puntos, a cambios proporcionales de exposición no se corresponden cambios proporcionales de densidad, por lo que podemos decir que es su latitud superior máxima. En la parte inferior, un negro con un 3% de reflexión se sitúa $-2^{2/3}$ por debajo del valor 0, pero se puede obtener una latitud inferior total de -5 puntos antes de perder detalle en las sombras. Si se observa en la curva característica, por debajo de -5 ya no hay cambios proporcionales de densidad ante los cambios de exposición, lo cual es visible por el cambio en la forma de la curva, que se aplana. En total, se podría estimar 11 diafragmas de latitud para esta emulsión.

Negativos disponibles

Existe una gran cantidad de negativos disponible en el periodo de estudio, con una gran variabilidad. Algunos dejarán de fabricarse mientras aparecen nuevas gamas, como las Kodak Vision3.

De Kodak se hereda la familia EXR, que empezó a fabricarse a finales de los ’80 y a lo largo de los ’90, según la emulsión concreta.

Nombre	Introducción	Cese de fabricación
Kodak EXR 50D 5245/7245	1989	2006
Kodak EXR 100T 5248/7248	1989/90[176]	2005
Kodak EXR 200T 5287/7248	1994	1996
Kodak EXR 200T 5293/7293	1992	*Circa* 2005
Kodak EXR 500T 5296/7296	1989/90[177]	1995
Kodak EXR 500T 5298/7298	1994	2003

Tabla 15: Familia Kodak EXR

La familia EXR se presentó en enero de 1989 en la *Academy of Motion Picture Arts and Sciences*, como un gran avance en el diseño de emulsiones cinematográficas: mejor reproducción del color, mayor latitud en bajas luces, mejor estructura de grano y mayor nitidez. Se invitó a varios operadores a probarla y la respuesta fue muy positiva. En la comparación entre la EXR 50D 5245 y la previa Kodak 5247 realizada por Bill Butler[178], éste llega a la siguiente conclusión:

[176] La 7248 se empezó a fabricar en 1989, pero la 5248 en 1990.

[177] La 5296 empezó a fabricarse en 1989 pero la 7296 en 1990.

[178] Director de fotografía de películas como *Tiburón* (*Jaws*, Spielberg, 1975), *Grease* (Kleiser, 1978) o *Alguien voló sobre el nido del cuco* (*One Flew Over the Cuckoo’s Nest*, Forman, 1975).

> Every cinematographer is different (…) but I think if you are shooting a theatrical feature, this [Kodak 5245] is likely to be your film of choice, at least for daylight exteriors. You won't need a color-balancing filter, and the image quality is the best I have seen. There is nothing else like it. The 5247 film was the standard for a long time. I think this film will become the new standard for image quality[179] (Fisher, 1989: 94).

Todas estas emulsiones utilizaban T-Grain, una nueva tecnología de emulsión anunciada en 1982 pero que no tuvo aplicación comercial hasta 1986 con la Eastman Color 7292 320T. La "T" de T-Grain proviene de "tabular", es decir, con forma de tabla. Los cristales de plata convencionales que se encuentran en una emulsión son cúbicos, pero los de tipo T-Grain eran más planos. Al ser más planos, una mayor superficie de éstos podía captar luz, lo cual producía una mayor sensibilidad a la luz. A la vez, reducían la dispersión de la luz, lo cual aumentaba la nitidez. Todo esto contribuyó a un progresivo aumento de la velocidad de las emulsiones. Kodak obtuvo un *Academy Award of Merit* en 1991 por el desarrollo tanto del T-Grain como de la familia EXR.

La familia EXR estuvo en constante evolución. A partir de su introducción en 1989, siguió creciendo con los años y mejorándose. Junto con la introducción en 1992 de la EXR 200T 5293, se presentaron mejoras a la EXR 500T 5296 ("From the Clubhouse", 1992: 91). La EXR 500T 5298 se presentó en 1994 y en 1995 se dejó de fabricar la EXR 500T 529 6. Esta nueva emulsión, presentaba como mejora una mayor latitud, con negros densos y excelente reproducción tonal.

No se ha encontrado información específica relativa al cese de fabricación de la película EXR 200T 5293, pero las últimas películas rodadas con ella encontradas son *Munich* (Spielberg, 2005) y Sr. y Sra. Smith (*Mr. & Mrs. Smith*, Liman, 2005). Tras comprobar en *Shotonwhat.com*, no parece haber películas posteriores a dicho año. Al realizar una búsqueda intensiva a través de los archivos de *American Cinematographer*, sí se encuentra una referencia al respecto en el artículo sobre *Santa Claus 3: Por una Navidad sin frío* (*The Santa Clause 3: The Escape Clause*, Lembeck, 2006):

> Loader Eduardo Mayen spent time trying to track down one of Greenberg's favorite film stocks, Eastman EXR 200T 5293. "I'd been using the 93 for years and loved it, but I couldn't get it on *Santa Clause*," the cinematographer laments. "Kodak had phased it out." Instead, he settled on Kodak's Vision2 100T 5212[180] (Witmer, 2006: 26).

Por ese motivo, de la información encontrada se deduce el cese de su fabricación alrededor del 2005.

Es llamativo el caso de la EXR 200T 5287, que se presentó en 1994 y se dejó de fabricar dos años después. En junio de 1996, Kodak anunció la nueva familia Kodak Vision, diseñada

---

[179] T. d. A.: Cada director de fotografía es diferente (…) pero creo que si vas a rodar una largometraje para cine, esta [Kodak 5245] será probablemente la película que elijas, al menos para exteriores día. No te hará falta un filtro corrector de color, y la calidad de imagen es la mejor que he visto. No hay nada que se le parezca. La película 5247 fue el estándar durante muchos años. Creo que esta película se convertirá en el nuevo estándar de calidad de imagen.

[180] T. d. A.: El auxiliar de cámara Eduardo Mayen dedicó tiempo a localizar una de las películas favoritas de Greenberg, la Eastman EXR 200T 5293. "Había estado usando la 93 durante años y me encantaba, pero no pude hacerme con ella para *Santa Claus*," se lamenta el operador. "Kodak la había eliminado gradualmente." En su lugar, se conformó con la Kodak Vision2 5212.

para producir una estructura de grano mucho más fina, con mayor nitidez. Las primeras emulsiones que anunciaron fueron la Kodak Vision 500T, que reemplazaría a la EXR 500T 5289 y la Kodak Vision 320T, para reemplazar a la EXR 200T 5287. La EXR tuvo un recorrido mayor, pero la menor demanda de la 200T hizo que dejara de manufacturarse rápidamente.

La familia Vision de negativos a color se comercializó entre los años 1996 y 2002 (Tabla 3), anunciada el 24 de abril en la Director's Guild of America[181] con metraje de prueba rodado por Dean Cundey[182], Janusz Kaminski, Allen Daviau[183] y Laszlo Kovaks[184]. Según Joerg D. Agin, el presidente de la división de cine profesional, quien dijo que "this new line of film is based on significant advances in silver halide technology that leave film speeds uncompromised[185]". La respuesta por parte de los operadores a esas pruebas fue muy positiva:

> Says Cundey, "If you look at the comparison between the old and new films, the images look much cleaner, skin tones on faces are smoother with fewer hard edges, and the pictures are sharper (…)". Zsigmond concurs, "I think this film [Kodak Vision 500T] has incredible qualities. You can under- and overexpose it and the grain hardly changes. The grain is hardly perceptible even if you underexpose it by two stops. I think it will be wonderful for realistic night scenes when you want to make the most of available light"[186] (Thompson, 1996: 131).

Nombre	Introducción	Cese de fabricación
Kodak Vision 200T 5274/7274	1997	2006
Kodak Vision 250D 5246/7246	1997	2005
Kodak Vision 320T 5277/7277	1996	2005
Kodak Vision 500T 5263/7263	2002	2003
Kodak Vision 500T 5279/7279	1996	2005
Kodak Vision 500T Expression 5284/7284	2001	2003
Kodak Vision 800T 5289/7289	1998/99[187]	2004

Tabla 16: Familia Kodak Vision Color negative.

[181] T. d. A: Gremio de directores de América.

[182] Director de fotografía de *Parque Jurásico* (*Jurassic Park*, Spielberg, 1993), *Apolo 13* (*Apollo 13,* Howard, 1995) o *¿Quién engañó a Roger Rabbit?* (*Who Framed Roger Rabbit*, Zemeckis, 1988).

[183] Fotografió obras como *E.T. El extraterrestre* (*E.T. the Extra-Terrestrial*, Spielberg, 1982), *El color púrpura* (*The Color Purple*, Spielberg, 1985) o *El imperio del Sol* (*Empire of the Sun*, Spielberg, 1987).

[184] Director de fotografía de *Easy Rider: Buscando mi destino* (*Easy Rider*, Hopper, 1969), *Mi vida es mi vida* (*Five Easy Pieces*, Rafelson, 1970) o *Encuentros en la tercera fase* (*Close Encounters of the Third Kind*, Spielberg, 1977).

[185] T. d. A.: Esta nueva línea de película se basa en avances significativos en la tecnología de los haluros de plata que no comprometen la velocidad de la película.

[186] T. d. A.: Dice Cundey: "Si observas la comparación entre las viejas y las nuevas películas, la imagen es mucho más limpia, los tonos de piel de las caras son más suaves, con menos bordes duros, y las imágenes son más nítidas (…)". Zsigmond está de acuerdo: "Creo que esta película [Kodak Vision 500T] posee cualidades increíbles. Puedes sub- y sobrexponerla y el grano apenas cambia. El grano apenas es perceptible incluso si la subexpones dos diafragmas. Creo que será maravillosa para escenas nocturnas realistas, cuando se quiere sacar partido a la luz disponible.

[187] La película de 16mm 7289 se presentó en 1999, mientras que la 5289 de 35mm se comercializó un año antes.

La Kodak Vision 320T 5277 se utilizó tanto para interiores como para exteriores en películas como *The Game* (Fincher, 1997), donde una vez filtrada para compensar la temperatura de color, quedaba en 200 ASA con luz día. Se combinó con la Kodak Vision 500T 5279 para secuencias nocturnas (Probst, 1997b: 40). En la serie *Nash Bridges* utilizaron la misma combinación de películas, donde los comentarios del operador Stephen Lighthill parecen resumir de forma práctica el impacto de estas emulsiones:

> It's a little finer-grained than the Eastman EXR 5287 film (…). You can pretty much see with your eyes what the negative will look like. It has 10, maybe 11 stops of latitude. That means if I'm shooting a bright exterior, the film allows me to record a normally exposed person against an overexposed background. The background is kind of bright, but the transition is so gentle you really don't notice. It looks natural. (…) This film doesn't oversaturate colors, and you can overexpose it[188] (Fisher, 1997: 70).

Incluso en casos en que los operadores combinaron películas EXR con Color Vision, como en *Alien: Resurrección* (*Alien: Resurrection*, Jeunet, 1997), Darius Khondji cada vez se inclinó más hacia la nueva película:

> Through his tests, Khondji determined that he would be incorporating Technicolor's ENR process (…) and Eastman Kodak EXR 5293 and Vision 500T 5279 stocks. He gradually used more and more of the 79 as shooting continued, until he was exclusively using the high-speed emulsion[189] (Probst, 1997a: 37).

Sin embargo, estas emulsiones eran más caras que las previas por lo que algunos productores consideraban que sólo eran adecuadas para ciertos proyectos, por el sobrecoste que implicaban. Sin embargo, Lighthill argumentaba sobre su uso en una serie episódica para televisión que permitían captar la imagen que se buscaba a pesar de un calendario de rodaje apretado, con lo que su versatilidad, realmente, suponía un ahorro (Fisher, 1997: 70).

La Color Vision 500T 5279 pudo encontrarse al menos hasta el año 2011 (B, 2011b: 34) al menos, aunque hay menciones de que, con el presupuesto suficiente, Kodak la podía fabricar bajo pedido (Thomson, 2013a: 59).

En 1997 se presentaron los negativos Kodak Vision 200T 5274 y Kodak Vision 250D 5246. El Kodak Vision 800T 5289 se introdujo al año siguiente. En el 2001 se introdujo una nueva emulsión de 500T, la 500T Expression 5284, que tuvo poca aceptación. En el 2003 se sustituyó por una nueva emulsión de 500ASA, la Kodak Vision 500T 5263. Esta película se diseñó para el mercado japonés, que pedía menor contraste. Se utilizó en escasas películas, entre ellas *Lost in Translation* (Coppola, 2003), *Demonlover* (Assayas, 2002) y *La chica de la perla* (*Girl with a Pearl Earring*, Webber, 2003), ya que Kodak suspendió su fabricación rápidamente.

---

[188] T. d. A.: El grano es un poco más fino que en la película Eastman EXR 5287 (…). Puedes ver a ojo el aspecto que tendrá el negativo. Tiene diez, quizá once diafragmas de latitud. Eso quiere decir que si estoy rodando un exterior brillante, la película me permite grabar una persona expuesta normalmente contra un fondo sobrexpuesto. El fondo está algo brillante, pero la transición es tan suave que la verdad es que no te das cuenta. Queda natural. (…) Esta película no sobresatura los colores, y puedes sobrexponerla.

[189] T. d. A.: A través de sus pruebas, Khondji determinó que incorporaría el proceso ENR de Technicolor (…) y las películas Eastman EXR 5293 y Vision 500T 5279. Poco a poco usó más y más la 79 conforme avanzaba el rodaje, hasta que estaba utilizando exclusivamente la emulsión de alta velocidad.

Nombre	Introducción	Cese de fabricación
Kodak Vision2 50D 5201/7201	2005	2012
Kodak Vision2 100T 5212/7212	2004	2010
Kodak Vision2 200T 5217/7217	2004	2010
Kodak Vision2 250D 5205/7205	2004	2009
Kodak Vision2 500T 5218/7218	2002	2009
Kodak Vision2 500T Expression 5229/7229	2003	2010
Kodak Vision2 500T 5260	2009	2011
Kodak Vision2 500T HD Color Scan 5299/7299	2005	2009

Tabla 17: Familia Kodak Vision2

La familia Kodak Vision2 se presentó como una nueva generación tecnológica posibilitada por los avances científicos en el celuloide (Tabla 4). Las mejoras incluyeron adelantos en la tecnología T-Grain, que ahora se incorpora a las tres capas de color para mejor la captura de la luz y reducir el grano en todos los niveles de exposición. También se añadieron dos sensibilizadores de electrones, para incrementar la cantidad de electrones que cada protón que incide sobre la emulsión es capaz de generar. A su vez, esto hace una imagen latente más estable. La composición química de la película se mejoró con aceleradores del revelado que mejoran la eficiencia de las reacciones químicas del revelado. Los acopladores de color se rediseñaron para dar una mayor proporción de tinte por acoplador, lo cual permite que haya menos de ellos y se combina con menos haluros de plata y más finos. La capa sensible al rojo se subdividió en tres capas para facilitar su control y granularidad (Heuring, 2003: 128).

Las mejoras más visibles fueron en las bajas luces, cuyos detalles se podían percibir mejor al haber mayor latitud inferior. La disminución en el tamaño del grano también ayudó a poder distinguir mejor los detalles. La primera película comercializada fue la Kodak Vision2 500T 5218, en el 2002. Al año siguiente, se dejaron de fabricar las Kodak Vision 500T 5263, Kodak Vision 500T Expression 5284 y EXR 500T 5298 a la vez que se comercializó la Kodak Vision2 Expression 500T 5229, más suave y con menos contraste que la 5218.

Las cualidades de la película fueron muy apreciadas por los operadores. A mitad del rodaje de *Seabiscuit, más allá de la leyenda* (*Seabiscuit*, Ross, 2003), Schwartzman tuvo ocasión de probar la nueva emulsión Kodak Vision2 500T 5218. Le gustó tanto que cambió de la Kodak Vision 500T 5279 a la nueva (Calhoun, 2003: 53).

En los dos años siguiente (2004-2005) se introdujeron más velocidades de negativo: Kodak Vision2 50D 5201, 100T 5212, 200T 5217, 250D 5205 y 500T HD Color Scan 5299. En esos años, se dejó de fabricar gran parte de la familia Kodak Vision original. La película 500T HD Color Scan 5299 parece ser una respuesta al auge del digital en televisión. Este negativo se comercializó para ser utilizado exclusivamente con el sistema Kodak Vision2 HD para ofrecer un proceso híbrido de postproducción. La película, de bajo contraste y alta latitud, se combinaba con el escáner de Kodak para simular, en la salida, la estética de la emulsión tradicional de Kodak deseada. Es llamativa la introducción de un nuevo negativo de 500T, el 5260 (sólo en 35mm) en el año 2009, que sustituiría al 5218, pero no aparece bibliografía al respecto del porqué de esta decisión de Kodak.

El 2009 se presentó la familia Kodak Vision3 (Tabla 5), con *Dye Layering Technology* (DLT) o Tecnología de capas de tinte, que producía menor grano en las zonas subexpuestas y un mejor *transfer* a digital. La primera película que se introdujo fue la Vision3 500T 5219, donde decían que las nuevas características de grano eran especialmente visibles en las más altas y bajas luces, por lo que la película era idónea para situaciones de iluminación extremas (American Cinematographer, 2008: 72). Se sustituyó los aceleradores del revelado de la Vision2 con nuevos y se mejoró los acopladores de color de la capa roja. La finalidad era obtener una película que pudiera intercalarse con las de la familia Vision2 pero que fuera más flexible durante la digitalización.

Nombre	Introducción	Cese de fabricación
Kodak Vision3 50D 5203/7203	2011	-
Kodak Vision3 200T 5213/7213	2010	-
Kodak Vision3 250D 5207/7207	2009	-
Kodak Vision3 500T 5219/7219	2007	-

Tabla 18: Familia Kodak Vision3

La información sobre Fujifilm es algo más compleja de localizar ya que, por una parte, no mantienen un listado actualizado en su página como hace Kodak (quizá porque no fabrican celuloide para cine desde el 2013) y porque tienen menor peso en el mercado, por lo que hay menos información disponible.

La serie F de Fuji salió al mercado en 1988, pero dado que la serie Super-F se comercializó en los ’90, es más probable que sea ésta la que se utilice en el periodo de estudio (Tabla 19), pese a no contar con datos concretos del cese de su manufactura. Hay que añadir la película Reala, de la serie Super-F y la familia Eterna (Tabla 20). En aquellas emulsiones en las que no se ha encontrado información concreta, se determina el cese de fabricación en 2013, momento en que Fujifilm anuncia que dejará de fabricar negativo cinematográfico.

Nombre	Introducción	Cese de fabricación
F-64D 8522/8622	1996	2013
F-125T 8532/8632	1996	2009
F-250T 8552/8652	1996	2006
F-250D 8562/8662	1996	2006
F-400T 8582/8682	2000	2006
F-500T 8572/8672	2000	2006
Reala 500D 8592/8692	2001	2011

Tabla 19: Familia Super-F y Reala.

Nombre	Introducción	Cese de fabricación
Eterna Vivid 160T 8543/8643	2007	2013
Eterna Vivid 250D 8546/8646	2010	2013
Eterna 250D 8563/8663	2006	2013
Eterna 250T 8553/8653	2006	2011
Eterna 400T 8583/8683	2005	2013
Eterna 500T 8573/8673	2005	2013
Eterna Vivid 500T 8547/8647	2009	2013

Tabla 20: Familia Eterna.

La familia Super-F se introdujo a la vez que Kodak anunció la Color Vision, en 1996 (Thompson, 1996: 132). Cabe destacar que la serie Super-F decía tener "extended storage life, and processed film can be preserved up to a century[190]" (Thompson, 1996: 132), un dato de gran interés para su archivo.

En el año 2000, las emulsiones Super-F incorporaron la tecnología SUFG[191], cuya finalidad era conseguir haluros de plata más pequeños, sin reducir la velocidad de la película. Los nuevos gránulos son finos, hexagonales y tabulares, como el T-Grain de Kodak. Al ser más finos, su superficie es mayor, con lo que pueden obtener la misma sensibilidad con un tercio del tamaño. También mejoraban la imagen latente mediante la concentración de electrones durante la captación, gracias a una densidad variable en la emulsión. Respecto a los acopladores de color, se incorporaron nuevos acopladores y compuestos que mejoraban la nitidez y reproducción del color. Esto se consiguió, en parte, con la introducción de una nueva tecnología de acopladores del color, cuyo revelado se retardaba químicamente para dividirlo en dos fases y así limitar la "nube" de tinte generada (Probst & Holben, 2000).

Se puede fechar la introducción de la F-500T 8572 en el año 2000, por las pruebas organizadas por Probst y Holden en dicho año, bajo el título *Taking Stock*, donde además de las mejoras en la serie Super-F. En ellas, dice el autor que "when AC presented the idea of covering Fuji's release of a new, 500-speed Super F-Series film stock, my first impulse as a director of photography was to test and test hard[192]". Con esta declaración queda claro que estas pruebas son además una presentación de la nueva emulsión de alta velocidad. La F-400T 8582 no está incluida en ellas, por lo que se supone posterior.

Las pruebas realizadas concluyen que la F-64D 8522 es una emulsión de bastante contraste, que en el subrevelado tiende a verde en los negros y de colores desaturados. La F-125T 8532 tiene grano muy fino, con el subrevelado los negros no adquieren dominantes de color, pero se vuelven lechosos con dos diafragmas de subrevelado. La película F-250T 8552 tiene algo más de grano del que sería deseable en una emulsión de velocidad media y los negros

[190] T. d. A.: Caducidad extendida, y la película procesada puede conservarse hasta un siglo.

[191] *Super Unified Fine Grain* o *Grano Fino Súper Unificado*.

[192] T. d. A.: Cuando *American Cinematographer* presentó la idea de cubrir el lanzamiento de Fuji de una nueva película de la serie Super-F de 500ASA, mi primer impulso como director de fotografía fue hacerle pruebas, y probarla a conciencia.

dejan de ser aceptables a dos diafragmas de subrevelado. La 250D 8562 parece ser la más robusta (respecto al uso de tratamientos variados como forzados o subrevelados), con grano muy fino, buen contraste y colores y negros más consistentes. La 500T 8572 es una emulsión con bastante contraste, más grano que las restantes y que pierde los negros muy rápidamente. Sin embargo, estos comportamientos no son indeseables. En el mismo artículo aparecen testimonios de operadores como Johan Alonzo[193] quien dijo "I was delighted to test these new stocks (…) and I found that they have wonderful color contrast[194]" y con respecto a la F-64D que:

> [It] seemed to represent very much what the human eye sees. As opposed to a very color-contrasty shot, this stock has a softer contrast. It seems to manipulate itself so that the colors are represented in a way that's very true to life[195] (Probst & Holben, 2000).

Según el mismo artículo, esta nueva serie, para Geoff Boyle[196], representa la posibilidad de poder elegir entre Kodak y Fuji, una opción que antes no sentía tener ya que la única opción era Kodak, aunque cada una aporte una cualidad diferente a la imagen.

Estas pruebas se realizaron en abril del año 2000. En diciembre se puede localizar el lanzamiento de la película F-400T 8582, con los mismos avances tecnológicos que el resto de la familia. La describen de la siguiente manera:

> The F-400 exhibits several key features. Its high speed and long, linear tonal scale offer a gentle, low-contrast subtlety. Regardless of the light levels, tones are smooth and natural, without suffering blown-out highlights. The film also captures outstanding shadow detail. It excels in low- and available-light situations while holding shadow detail and full, deep blacks even when overexposed. Additionally, the stock avoids overly bright, vivid colors to offer a more restrained color palette[197] (Bankston, 2000c: 119).

Es complicado saber cuándo dejaron de fabricarse estas emulsiones de la familia Super-F. En el *Fujifilm Motion Picture Film Manual* de 2011 (Fujifilm, 2011) únicamente aparece la F-64D 8522, por lo que es de suponer que el resto se extinguieron antes de ese año y que las mencionadas lo hagan en el 2013, cuando Fujifilm deja de fabricar negativo cinematográfico. La última película localizada con la F-125T 8532 fue *Los locos de Hollywood* (*Shrink*, Pate, 2009), por lo que se presupone ese año como el del cese de fabricación. Hay instancias de uso de la F-250T 8552 en el año 2006 en la película *El caso Slevin* (*Lucky Number Slevin*, McGuigan, 2006).

La película F-250D 8562 puede trazarse hasta el año 2006, con *El granjero astronauta* (*The Astronaut Farmer*, Polish, 2007). La película se estrenó en febrero del 2007, por lo que el

---

[193] Director de fotografía de *Chinatown* (Polanski, 1974) y *Los siete magníficos* (*The Magnificent Seven*, Sturges, 1960).

[194] T. d. A.: Estaba encantado de probar estas nuevas emulsiones (…) y me encontré con que tenían un contraste de color maravilloso.

[195] T. d. A.: Parecía representar muy bien lo que ve el ojo humano. En contraposición a un plano con mucho contraste de color, esta película tiene un contraste más suave. Parece manipularse a sí misma para que los colores se representen de una forma muy fiel a la realidad.

[196] Fotografía adicional de *Enemigo a las puertas* (*Enemy at the Gates*, Annaud, 2001) y director de fotografía de *Street Fighter: La leyenda* (*Street Fighter,* Bartkowiak, 2009).

[197] T. d. A.: La F-400 exhibe varias características clave. Su alta velocidad y larga escala tonal lineal ofrece una sutileza suave y de bajo contraste. Independientemente de los niveles de luz, los tonos son suaves y naturales, sin sufrir de altas luces quemadas. La película también captura excepcionalmente el detalle en las sombras. Sobresale en situaciones de poca luz y luz disponible a la vez que mantiene el detalle en las sombras y negros profundos incluso cuando se sobrexpone. Además, la película evita los colores demasiado brillantes o vivaces y ofrece una paleta más comedida.

rodaje puede situarse en el año previo sin dificultad. Dado que no existen casos en el 2007, la película debió dejarse de fabricar en el 2006. Lo mismo sucede con la F-400T 8582 y F-500T 8572, cuyo último uso localizado fue en *Nuovomondo* (Crialese, 2006) y *United 93* (Greengrass, 2006) respectivamente.

La película Reala 500D 8592 es la película de día (5500K) más rápida comercializada. Utilizaba una cuarta capa de emulsión, sensible al cian, que suavizaba los tonos de piel sin sacrificar su textura. El grano era más fino del habitual en 500ASA y, a la vez, su velocidad ayudaba a captar el detalle en las sombras. Otra ventaja era su uso con luces mixtas, como fluorescentes y tungsteno mezclados. Con una emulsión de luz día de alta sensibilidad, podría reducirse el tiempo de filtrado en el set (Dinoff, 2002: 102-104).

La última película que la utilizó y se ha localizado fue *Marley* (McDonald, 2012). Dado que se estrenó en febrero en Berlín, la película se rodó probablemente en el 2011. Al no haber casos posteriores, determinamos éste como su cese de fabricación. No se ha localizado ningún comunicado en la página de Fujifilm, incluso al realizar búsquedas en la variante japonesa, donde sí existe una cronología por años en la que aparece su introducción ("Nenpyo-kona nisen-nen", 2018).

La primera película de la familia Fuji Eterna, la Eterna 500T 8573 se comercializó en enero de 2005 ("Nenpyo kona nisen go-nen", 2018). En marzo se introdujo la Eterna 400T 8583. Al año siguiente se presentaron conjuntamente la Eterna 250T 8553 y la Eterna 250D 8563. Parece que su distribución no llegó a Estados Unidos hasta el 2006, cuando Media Distributors firma una exclusiva con Fujifilm para ello, lo cual explicaría la falta de películas que utilicen la nueva emulsión antes de dicha fecha (Kadner, 2006: 98). La familia Eterna incorporaba la tecnología de grano "Super Nano" con latitud extendida.

En 2007 se incorporaron las emulsiones *vivid*, con mayor saturación, contraste y nitidez, que mejoraban las características previas de la familia con los desarrollos técnicos alcanzados. Entre ellos, estaban las mejoras en los acopladores DIR, mejor balance de color y una capa naranja optimizada para escaneos (Stasukevich, 2007: 103).

La película Eterna 500T 8573 y 250D 8563 puede fecharse hasta 2013, por su uso en *Capitán Phillips* (*Captain Phillips*, Greengrass, 2013). La Eterna 400T 8583 puede situarse hasta el mismo año, por su uso en la película *La jungla: Un buen día para morir* (*A Good Day to Die Hard*, Moore, 2013)[198]. No hay usos de la Eterna 250T 8553 en el año 2013. En 2012 se encuentra la película *El enigma del cuervo* (*The Raven*, McTeigue, 2012), pero fue rodada en el año 2010, igual que *Al borde del abismo* (*Man on a Ledge*, Leth, 2012). Por este motivo es probable que la emulsión dejara de comercializarse en el 2011, como máximo.

[198] En la Wikipedia, en https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_motion_picture_film_stocks, aparece como fecha el 2011, con una cita a una página de Fujifilm.jp que no existe y no ha sido posible localizar pese a reiterados intentos. Otras páginas replican esta fecha a raíz de su presencia en la Wikipedia, observable por el uso del mismo texto. Dado que aparece mencionada en el *Fujifilm Motion Picture Film Manual* de 2011 y la referencia original no se ha localizado, se ha preferido utilizar para la fecha los datos comprobables obtenidos en la investigación.

La Eterna Vivid 500T 8547 y 250D 8546 puede encontrarse hasta el 2013, con presencia en *La gran estafa americana* (*American Hustle,* Russell, 2013). En un artículo sobre la película, se cita expresamente marzo del 2013 como fecha del fin de su fabricación, justo conforme terminaban el rodaje (Dillon, 2014a: 32). La Eterna Vivid 160T 8543 puede trazarse, aunque sea junto con otras emulsiones, hasta el 2013 con *El mayordomo* (*The Butler*, Daniels, 2013), por lo que se puede concluir que toda la familia Eterna descansa ese año.

4.1.2. Los soportes digitales

El funcionamiento de las cámaras digitales

Las cámaras digitales funcionan mediante un sistema binario, basado en el uso de ceros y unos. Este concepto tan simple ha demostrado ser de gran importancia para la tecnología actual. Fue acuñado en la tesina final de máster escrita por Claude E. Shannon en 1937, en aquel momento un estudiante de ciencias informáticas en el Massachusetts Institute of Technology. Titulada *A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits*[199] (1938), en ella explica cómo utilizar interruptores para resolver problemas de álgebra booleana – un sistema algebraico basado en valores binarios diseñado por George Boole esbozado inicialmente en su libro *The Mathematical Analysis of Logic* (1847). Al hacerlo, utiliza las propiedades binarias de los interruptores: circuito abierto (1) y circuito cerrado (0).

El término "bit", definido por la DRAE como "unidad de medida de cantidad de información equivalente a la elección entre dos posibilidades igualmente probables", se acuña en la obra *A Mathematical Theory of Communication* (Shannon, 1948: 38). Los bits son los valores en los que se descompone la señal digital, en lugar de una señal analógica electrónica. La diferencia entre ambas es que si bien la digital posee valores discretos, la analógica es una señal continua que representa variaciones análogas a la variación de otra. Es decir, puede tomar cualquier valor en lugar de uno de entre un conjunto finito de valores.

La imagen, recibida a través de la luz transmitida por la óptica, es captada por un sensor que produce fluctuaciones de señal eléctrica análogos a las variaciones existentes en la escena. Estas variaciones son analógicas, por lo que es necesario digitalizar la señal, es decir, convertirla a valores basados en ceros y unos. Esto se hace con un conversor analógico-digital. Después, el procesador digital de señal modifica la señal según una serie de algoritmos predefinida o configurada. Estos pueden ser ajustes de balance de blancos, gamma, ISO, etc. Cuando una cámara rueda en *raw*, estos procesos no se están aplicando, sino que se almacenan, de forma independiente, como metadatos.

[199] T. d. A.: Un análisis simbólico de circuitos de relés e interruptores.

El píxel

La palabra píxel es una contracción de los términos *picture* (imagen) y *element* (elemento) que David Stump define como "the smallest addressable full-color (RGB) element in a digital imaging device[200]" (Stump, 2014: 3). Son la información visible para un punto concreto, cuya dirección se corresponde con su situación en el sensor.

Resolución

La resolución es la cantidad de píxeles independientes en horizontal y en vertical, que pueden ser captados o reproducidos. También puede hacer referencia a la capacidad de un sistema de reproducir detalles, por lo que puede aplicarse también a las ópticas, por ejemplo. Puede así medirse en líneas por milímetro o en píxeles. Se considera HD (alta definición), toda aquel vídeo con definición superior a la SD (definición estándar), de 720x576 píxeles. Podemos encontrar las siguientes resoluciones como las más habituales:

- 1280x720: también conocida como 720p o "HD ready"
- 1920x1080: conocida como "Full HD" o 1080p/1080i
- 2048x1080: estándar 2K
- 3840x2160: llamada también 4K UHDTV
- 4096x2160: estándar 4K
- 7680x4320: resolución de 8K
- 15360x8640: resolución de 16K

Los términos 2K, 4K, 8K, etc., hacen referencia a la resolución horizontal. Las resoluciones de 2K y 4K fueron estandarizadas y sus características se recogen en el SMPTE 428-1-2006, donde se describen las características de imagen del cine digital.

El muestreo y la cuantificación de la señal

La digitalización de la señal implica dos procesos: el muestreo y la cuantificación. El muestreo toma "muestras" de la señal analógica, para después cuantificarlas, es decir, valorar la amplitud de la señal y determinar su nivel. Como la cuantificación es numérica y consta de valores discretos, puede almacenarse y reproducirse. La precisión de la muestra dependerá de la cantidad de valores que cada muestra pueda tomar. Estos se miden en bits.

El muestreo lineal significa que la distancia entre cada paso es uniforme. Es decir, si hay el doble de luz, el sensor registra el doble de voltaje. Sin embargo, nuestros sentidos no responden uniformemente a la luz, sino que lo hacen de forma logarítmica. Los pasos logarítmicos son percibidos como uniformes, mientras que no es así con los incrementos

[200] T. d. A.: El menor elemento direccionable a todo color (RGB) dentro de un dispositivo de imagen digital.

aritméticos. Por otra parte, el uso de logaritmos permite comprimir la señal, de forma que en 10 bits se puede introducir la información de una mayor cantidad de diafragmas.

Profundidad de bits y rango dinámico

La profundidad de bits determina cuántos tonos diferentes puede reproducir un sensor digital, de forma análoga a la cantidad de niveles de iluminación que era capaz de registrar el negativo. Si sólo contamos con blanco y negro puros, tenemos dos valores, y esto sería una imagen de 2 bits. Si pasamos de 2 a 4 bits, obtenemos 16 valores. La cantidad de valores se obtiene según la siguiente fórmula:

$$x = 2^b$$

Donde b es la cantidad de bits. Así, 10 bits serían 1024 valores, 12 bits serían 4096 valores, 16 bits serían 8192 valores, etc. Cuantas más combinaciones posibles haya, más suave será la transición entre un valor y otro. Con 2 bit, la transición entre blanco y negro es muy marcada, pero conforme se añaden tonos intermedios, el cambio se convierte en gradual. Cuantos más valores se capturen, mayor será el rango dinámico de la cámara al haber más valores posibles.

El rango dinámico es la cantidad de variaciones de luz que un sistema puede reproducir de forma fidedigna. Podría parecer que es sinónimo de profundidad de bits, pero no es así, ya que ésta viene limitada por la respuesta analógica del sensor. Llega un punto en que éste no puede reaccionar ante más luz, se satura. También hay una cantidad mínima para producir una reacción. Se puede comparar a una escalera: el rango dinámico es la altura de la escalera, mientras que la profundidad en bits es la cantidad de escalones (Schewe & Fraser, 2011). Si hay más escalones, será más fácil subirla, pero esto no incrementa su tamaño. Cuanto menor sea la profundidad de bits, mayor posibilidad hay de un error de cuantificación al codificar la imagen original, ya que ésta busca aproximarse al original.

Sensores

Hay dos tipos fundamentales de sensores referenciados en este texto: los sensores CCD y los CMOS. Los de tipo CCD[201] pueden ser, a su vez, de sensor único o de tres sensores – los CMOS siempre son sensor único. En los sistemas de tres sensores, la imagen debe dividirse en tres componentes para que cada sensor capture un color. Esto se debe a que los píxeles sólo responden a los niveles de brillo y no al color, por lo que se asigna cada uno a un canal RGB. Así, cada chip del sensor sólo registra la información de un color, similar a la reacción de cada capa de color del negativo fotoquímico.

[201] *Charged-coupled Device* o "dispositivo de carga acoplada".

Es importante que cada haz de luz viaje la misma distancia, para no causar desenfoques. Para ello, se utilizan varios prismas con espejos dicroicos. Se utilizan espejos dicroicos en vez de filtros porque la absorción causaría una excesiva disminución de la sensibilidad. Este tipo de espejos tiene diferentes índices de reflexión según la longitud de onda. El problema que presenta este tipo de bloque es la cantidad de cristal que ha de atravesar la luz, lo cual causa dispersión. Esto se contrarresta con el procesado de la señal, que reduce el nivel de negros y aumenta el contraste.

Cada chip es un sensor individual para un canal de color. Cada uno fragmenta la imagen en pequeños segmentos, cada uno correspondiente a un píxel. El sensor se sitúa sobre un circuito dividido en una cuadrícula coincidente con el número de píxeles. Toda el área no puede fotosensibilizarse por la necesidad de retener espacio para cableado e inserción de componentes. Esto disminuye la sensibilidad a la luz de estos sensores.

Los sensores CCD acumulan carga eléctrica durante la exposición a la luz. Una vez ésta se ha completado, se leen los valores de carga de forma secuencial a través de unos pocos nodos. El conversor analógico-digital convierte cada lectura en un valor binario. El problema de este sistema es que, tras la exposición, en la fase de transferencia de los datos, si no se realiza con la suficiente velocidad, puede causar errores. Sin embargo, gracias a sistemas especializados de fabricación, suelen ser sistemas de alta calidad con bajos niveles de ruido y, dado que llevan bastante tiempo en el mercado, los fabricantes tienen larga experiencia con ellos.

En los sensores CMOS[202] cada píxel puede enviar la información de su carga de señal de forma independiente. Para poder hacer esto, cada uno ha de tener un amplificador de señal, lo cual reduce el área fotosensible del píxel. Por este motivo, no eran, inicialmente, tan sensible a la luz como los CCDs. Además, la amplificación crea distorsión en la señal en forma de ruido, especialmente en las sombras. Esta diferencia tecnológica se basaba en la búsqueda de sensores que utilizaran menos energía y pudieran reciclar materiales existentes, simplificando su proceso de producción. Por este motivo, los CMOS son más asequibles.

El tamaño del sensor es independiente a la resolución. Puede haber un sensor muy pequeño, con una alta densidad de píxeles y una resolución de 1920x1080, o un sensor mayor con menor densidad y la misma resolución. Por ejemplo, los sensores de los teléfonos móviles son de tamaño reducido, pero con gran cantidad de píxeles. Cuanto mayor sea el sensor, menor será la profundidad de campo o rango de distancias enfocadas. Eso es análogo al comportamiento del celuloide, donde el 16mm tiene más profundidad de campo que el 35mm. Esto se debe a la distancia focal necesaria para obtener el mismo ángulo de visión horizontal. Una óptica de 24mm tiene el doble de profundidad de campo (aproximadamente) que un 50mm, y en 16mm mostrará el mismo ángulo de visión que la óptica de 50mm sobre un soporte de 35mm. Por ese motivo, la distancia focal será menor en un soporte de 35mm para el mismo ángulo de visión, para un mismo diafragma.

La fórmula para calcular la profundidad de campo es la siguiente:

---

[202] *Complementary Metal Oxide Semiconductor* o “semiconductor complementario de óxido metálico”.

$$Profundida\ de\ campo\ = \frac{Hiperfocal\ \times Distancia\ de\ enfoque}{Hiperfocal\ \pm Distancia\ de\ enfoque}$$

Donde, si se suma la distancia de enfoque, se obtiene la distancia mínima enfocada y, si se resta, se obtiene la distancia máxima enfocada. La distancia hiperfocal es la distancia donde se obtiene la máxima profundidad de campo. Se obtiene a partir de enfocar al infinito, observar la distancia mínima de foco y, después, enfocar ésta. Esto se debe a que la profundidad de campo no se reparte por igual, sino que siempre hay un tercio enfocado por delante del punto de enfoque y dos tercios por detrás, con lo que el fondo se mantendría en foco. Para calcular la hiperfocal se requiere la siguiente fórmula:

$$Hiperfocal\ = \frac{Distancia\ focal^2}{Círculo\ de\ confusión\ \times diafragma}$$

El círculo de confusión es el punto más pequeño que puede interpretarse como separado de otros. Es la unidad mínima reproductible. Cuanto mayor es el tamaño del sensor o soporte, mayor es el círculo de confusión, y menor la profundidad de campo.

En las cámaras de sensor único, cada píxel necesita un filtro rojo, verde o azul, para captar sólo los valores de luz de dicho color. En los primeros sensores, esto causaba problemas de *aliasing* o *moiré*. Para mejorar el sistema de filtraje y reducir estos artefactos visuales, Bryce Bayer inventó el filtro Bayer (1976) para Kodak. Éste es un patrón que optimiza cómo se combinan los filtros RGB sobre los píxeles. Para evitar el *aliasing*, haría falta una distribución aleatoria, pero sería imposible recrear la imagen creada por un sensor que recogiera aleatoriamente la información de color. Con el sistema Bayer se consigue un resultado similar a la aleatoriedad: cada línea tiene una distribución diferente a la inmediatamente superior e inmediatamente inferior. Para conseguir esto, cada línea contiene sólo dos colores, uno de los cuales siempre es el verde. El resultado posee el doble de verde de lo que cabría esperar, y también el doble de resolución en dicho canal. Hace falta realizar una interpolación cromática para obtener los colores finales.

Simplificando, la interpolación interpreta cada grupo de 2x2 píxeles como una unidad. Este conjunto tendrá dos componentes de verde, uno rojo y uno azul. A partir de los niveles de cada uno, se calcula el color que deberían representar.

Entrelazado y progresivo

Existen dos sistemas de escaneado: entrelazado y progresivo. El escaneado entrelazado divide la imagen en dos campos (par e impar), los cuales lee secuencialmente. En el primer campo lee las líneas impares y, en el segundo, las pares. Así, una velocidad de 25 f.p.s. resulta en 50 campos. Inicialmente se adoptó ese sistema por limitaciones de tasa de transferencia de datos. Este sistema causa dificultades cuando hay movimiento, ya que para cuando se ha escaneado el primer campo y se empieza el escaneo del segundo, el sujeto se ha desplazado. El tipo de sensación de movimiento que crea no es similar al cinematográfico. Éstas captan la imagen toda de una vez. Realizar esto con cámaras digitales se denomina escaneo progresivo. En el escaneo progresivo, todas las líneas se escanean una tras otra, sin campos.

Para identificar el tipo de escaneo utilizado, al referir el sistema de grabación, se utiliza la resolución o fotogramas por segundo, seguidos de la letra "i" para entrelazado y "p" para progresivo. Así, la grabación en 24p significa 24 fotogramas por segundo, captados de forma progresiva. El 1080i significa una resolución de 1080 líneas horizontales entrelazadas.

Submuestreo de color

La señal RGB producida desde el sensor crea una gran cantidad de datos, algunos de ellos redundantes. Por este motivo se realiza el submuestreo, un sistema para reducir la cantidad de datos a partir de la diferencia entre señales. Así, el muestreo de la señal de *luma* o brillo se realiza con una frecuencia diferente a la de *chroma* o color. Esto se debe a que la visión humana percibe más los cambios de brillo que los de color.

Esto se denomina Y'CbCr, donde Y' es *luma* y Cr y Cb es la diferencia entre señales de *chroma* para los canales rojo (r) y azul (b). El verde se reconstruye a partir de la información de los otros dos. Esta información se representa en forma numérica, como 4:4:4, 4:2:2 o 4:2:0 por ejemplo, donde la primera cifra se corresponde con Y', la segunda cifra con Cb y la tercera con Cr.

$$\frac{Y'\ Cb\ Cr}{4:4:4}$$

Una señal 4:4:4 tiene el mismo muestreo de *luma* que para los canales de *chroma*, es decir, no tiene compresión. En el 4:2:2, por cada dos muestras de *luma*, hay dos muestras de Cb y dos de Cr. En el 4:2:0, los canales Cb y Cr se muestrean en líneas alternas. A esto se conoce como submuestreo vertical de la señal.

Formatos y compresión de la señal

Un formato de archivo es una estructura de almacenaje de un archivo digital. Se compone de la señal de audio y vídeo, un contenedor y un códec. Un contenedor informa al sistema de qué tipo de archivo se trata, para que sepa cómo interpretarlo. Pueden ser archivos .mov, .mkv, .r3d, etc. Un mismo contenedor puede trabajar con códecs diferentes. Por ejemplo, el códec H.264 puede utilizarse con un contenedor Quicktime o MP4. Otros contenedores sí dictaminan el códec, como el .mpeg o el Apple ProRes, que requiere QuickTime.

Los códecs codifican la señal de vídeo e indican al equipo lector cómo decodificarla. Suelen también incluir compresión, la cual puede ser *lossless* si se prioriza la calidad de imagen sobre la compresión, o *lossy* si se prioriza la compresión sobre la calidad. Hay códecs nativos de cámara, de postproducción, de masterizado y de difusión. Aquí utilizaremos los primeros.

Cada fabricante posee un cierto número de códecs con los que trabaja, por ser propietarios, tratarse de código abierto o haber acuerdos entre empresas. Los equipos Arri aceptan el ArriRaw desarrollado por la misma empresa para sus cámaras digitales, pero también el Apple ProRes y Avid DNxHR. Lo mismo sucede con los dispositivos Red, que pueden rodar

en ProRes, DNxHr o RedCode Raw. El RedCode Raw utiliza un códec propio para comprimir la señal *raw* y permite elegir entre Redcode 28, Redcode 36, Redcode 42, etc. El número representa el *data rate* o cantidad de datos por segundo grabados. Cuanto mayor sea el *data rate*, menor es la compresión. Este tipo de compresión es *lossy*, aunque se considere visualmente *lossless*, es decir, teóricamente no se percibe de forma visual la pérdida de señal.

La compresión DCT[203] es de tipo *lossy* que agrupa los píxeles en grupos de 8x8 y los cuantifica para reducir el peso del archivo. La compresión por transformaciones ondículas (*wavelets* en inglés), utilizada en el Redcode Raw, analiza la imagen completa y puede aplicar diferentes compresiones a diferentes partes del fotograma.

El códec CineForm Raw, utilizado por la SI-2K, utiliza transformaciones ondículas y un contenedor .avi o .mov. Este códec se diseñó originalmente para internegativos digitales en HD y cuenta con una compresión de aproximadamente 10:1 o 3.5:1 según la configuración elegida. Puede utilizarse sin compresión en su formato *raw*.

El raw

El término *raw* pude referirse a tres conceptos diferentes: cómo capta la imagen la cámara, cómo se graban los metadatos o un sistema de trabajo al completo. El término significa que la información captada por el sensor Bayer no se ha interpolado. Esta señal puede tener compresión, no necesariamente se recibe sin ella. El ArriRaw de las Alexa no utiliza compresión, pero el Redcode Raw sí. La información *raw* contiene todos los datos captados por el sensor, tal y como éste los ha recibido y almacenado. Ya que no se ha procesado ni se le han aplicado parámetros de tipo alguno, es más susceptible de ser manipulada en postproducción, pero, a la vez, requieren necesariamente de manipulación.

La cinematografía digital

La primera mención de cinematografía digital como soporte de captación fue realizada por Sony en su presentación de Sundance de 1996 de la Betacam DVW-700 (Pizzello, 1996: 18). Previamente se había utilizado el término, pero únicamente en relación a la creación de efectos especiales insertados en las películas. Una mención distendida es la hecha en el artículo *Digital Cinematography: A Phrase for the Future?* de Bob Fisher (1993). En él hablan del impacto de *Super Mario Bros.* (Jankel & Morton, 1993), *Parque Jurásico* (*Jurassic Park*, Spielberg, 1993) y *El último gran héroe* (*Last Action Hero*, McTiernan, 1993) por su integración de efectos especiales creados por ordenador. En *Digital Cinematography* (Wheeler, 2001: XVII), el término parece hacer referencia meramente a los soportes utilizados. El trabajo se presupone el mismo, pero con cámaras diferentes, aunque lo describe como "a relatively new craft[204]". En el *Digital*

[203] *Discrete Cosine Transform* o "transformación de coseno discreta".
[204] T. d. A.: Un oficio relativamente nuevo.

Cinematography de Stump (2014) lo describe como un conocimiento técnico que tiene ramificaciones en la creación de la película.

Nombre	Año	Sensor	Resolución	Bits	Submuestreo de crominancia	Codificación	Almacenamiento
Arriflex D-20	2005	CMOS Súper 35mm	2880x2160	12-bit	4:4:4	*Raw*	Archivo ARI
Arriflex D-21	2008	CMOS Súper 35mm	2880x2160	12-bit	4:4:4	Arriraw	Archivo ARI
Arri Alexa	2010	CMOS Súper 35	3392x220	10-bit	4:4:4	Arriraw	Archivo ARI
Canon EOS 5D Mark II	2008	CMOS Full Frame	1920x1080	8-bit	4:2:0	H.264	Archivo MOV
Canon XL1	1997	3 CCD $^{1}/_{3}$"	512x492	-	4:2:0	DCT	Cinta MiniDV
Dalsa Origin	2007	CCD 35mm	4096x2048	48-bit RGB, 16-bit *raw*	4:4:4	RGB, Raw	DPX
GoPro Hero4	2014	CMOS $^{1}/_{2,3}$"	3840x2160	8-bit	4:2:0	H.264	Archivo MP4
Panasonic AJ-HDC27	2001	3 CCD $^{2}/_{3}$"	1280x720	10-bit	4:2:2	AVC-Intra 100/500 y DVCPRO HD	Cinta DVCPRO
Panasonic Varicam 35 (AU-V35C1)	2014	CMOS Súper 35	4096x20160	12-bit	4:4:4	AVC-Ultra, V-RAW	Archivo MXF
Panavision Genesis	2005	3 CCD Súper 35mm	1920x1080	10-bit	4:4:4	MPEG4 880Mb/s Panavision SSR	HDCAM SR
Phantom HD	2007	CMOS	2048x1536	14-bit	4:4:4	*Raw*	Archivo CINE
Red One	2007	CMOS Súper 35mm	4480x2304	12-bit	4:4:4	Redcode Raw	Archivo R3D
Red One MX	2010	CMOS Súper 35mm	4480x2304	12-bit	4:4:4	Redcode Raw	Archivo R3D
Red Epic	2011	CMOS 27,7x14,6	5120x2700	12-bit	4:4:4	Redcode Raw	Archivo R3D
Red Scarlet	2011	CMOS 27,7x14,6	5120x2700	12-bit	4:4:4	Redcode Raw	Archivo R3D
SI-2K	2007	CMOS $^{2}/_{3}$"	2048x1152	12-bit	4:4:4	Cineform Raw	Disco duro
Sony HDW-F900	2000	3 CCD $^{2}/_{3}$"	1920x1080	8-bit	3:1:1	DCT 140Mb/s	Cinta HDCAM
Sony HDC-F950	2003	3 CCD $^{2}/_{3}$"	1920x1080	10-bit	4:4:4	MPEG4 880Mb/s	Cinta HDCAM SR
Viper FilmStream	2003	3 CCD $^{2}/_{3}$"	1920x1080	10-bit	4:4:4	FilmStream o DPX	Disco duro FilmStream

Tabla 21: Cámaras digitales

La cinematografía digital no es un oficio separado de la creación fotoquímica, sino una evolución que requiere del conocimiento profundo de nuevas herramientas. Puede ser una revolución en las herramientas, pero esto no significa necesariamente una revolución conceptual. Si en el fotoquímico se trabajaba con celuloide, ahora no existe un único elemento que se

corresponda con éste, puesto que son necesarios dos elementos para captar la imagen: el sensor que la procesa y el sistema de archivo donde se almacena. Éste último puede ser una cinta magnética o un archivo de datos. En caso de ser un archivo de datos, entrará en juego su codificación. Puede consultarse el listado de equipos estudiados en la Tabla 21.

La grabación digital de imágenes empezó de forma experimental en los años 70 (Holm, 1972: 1153; Patterson, 1972a: 1164, Whitney, 1973: 1479). No es hasta la colaboración de Sony y Panavision para desarrollar la Sony HDW-F900 24p que se puede hablar de un sistema de vídeo digital para rodajes cinematográficos. En el año 2000, salió al mercado como la primera cámara de cine digital 1080/24p. Se convirtió en el primer miembro de la familia CineAlta de Sony, todavía en expansión con la reciente adición de la Sony Venice en 2017 (Del Villar, 2017). Se fabricó también versión "Panavisionada", plenamente compatible con accesorios Panavision y ópticas digitales propias. Ambas empresas recibieron un premio Emmy de ingeniería en el 2004 por el desarrollo de estos equipos y su repercusión (Sony, 2004). Utilizaba un sensor CCD de 2/3" con una resolución de 1920x1080 y almacenaba la información sobre cintas HDCAM.

El impulso principal de los rodajes digitales fue la expectación que creó George Lucas al anunciar que la nueva película de *Star Wars* se rodaría en digital (Magid, 1999) con la HDW-F900 y ópticas Panavision Primo Digital. *Star Wars: Episodio II – El ataque de los clones* (*Star Wars Episode II: Attack of the clones*, Lucas, 2002) despertó mucho interés y muchas preguntas. Entre ellas cabe destacar el interés por la elección del soporte y por los cambios en los procesos de trabajo (Bergery, 2001b).

El siguiente modelo, la HDC-F950 se utilizó en *Star Wars: Episodio III – La venganza de los Sith* (*Star Wars Episode III – Revenge of the Sith*). La HDW-F900 capturaba 10-bit 4:2:2 en cámara, pero una vez se transfería a la cinta de HDCAM, esta se convertía en 8-bit 3:1:1. La HDC-F950 podía extraer diferentes submuestreos de crominancia según el soporte de almacenamiento. Si se almacenaba sobre HDCAM, éste era de 3:1:1, sobre los grabadores HD-D5 llegaba a 4:2:2 y sobre el grabador HDCAM SR, alcanzaba el 4:4:4, es decir, una señal RGB sin compresión. La codificación también variaba mucho. La HDW-F900 utilizaba una codificación DCT[205] mientras que los nuevos sistemas SR utilizaban el MPEG4, más eficiente.

Los primeros años del siglo XXI vieron proliferar las cámaras digitales, ya que multitud de fabricantes realizaron sus propuestas. Panasonic lanzó la línea Varicam en el NAB del 2001, dirigida a cine y con captura 24p (Panasonic, 2001). La novedad principal de ésta, que grababa a una resolución menor que las de Sony, era que permitía una velocidad variable de entre 4 y 60 f.p.s., algo que consideraron un importante rasgo distintivo:

> We heard over and over in our conversations with cinematographers that one of the missing elements in the world of HD production was the ability to do what you could do in film, which was to shoot at variable speeds for creative effects (…). We took that advice to heart, and instead of just creating another

[205] *Discrete Cosine Transform* o "transformación de coseno directa".

> 1080i or 24p camera, we decided to create something that didn't exist in the world of digital cinematography: a variable-frame-rate camera[206] (Holben, 2003b: 121).

Hasta este momento, la forma de crear ralentizados era reducir la velocidad de paso de la cinta de vídeo en el magnetoscopio o un algoritmo que interpolase los fotogramas necesarios para obtener el efecto. Esto solía causar una imagen poco fluida. Partieron de la velocidad más alta existente en digital, el 60p para no tener que reinventar el sistema al completo. Para conseguirlo, separaron la velocidad de la cámara y del grabador. Este último funciona constantemente a 60 f.p.s., pero la cámara no. Si ésta se configura para que capture un fotograma cada décima de segundo, el grabador sólo recibe una imagen nueva con esa frecuencia. El resto de los fotogramas en blanco la replican. Si se reproducía de inmediato la cinta resultante, se obtenía un vídeo poco fluido. Hacía falta convertirla utilizando el Frame Rate Converter[207] AJ-FRC27 que, interpretando el código de tiempos, obtenía una nueva cinta de reproducción correcta.

La familia Varicam ha sido poco utilizada en cine, aunque algunas de sus mejoras han sido relevantes en el avance de la cinematografía digital. Destaca la introducción de las tarjetas P2 en el año 2004, aunque su finalidad era flexibilizar el trabajo ENG[208]. Estas tarjetas eran una solución para almacenar vídeos en forma de datos bajo archivos MXF. La dificultad estribaba en su alto coste y en la necesidad de lectores propios para las tarjetas, ya que no existía una estandarización en las tarjetas de memoria como sucede en la actualidad con las memorias, discos duros y conexiones USB.

En 2013, relativamente tarde, anunciaron una Varicam de 4K, que se comercializó en 2014 bajo el nombre Varicam 35. Utiliza tarjetas P2 como almacenamiento, aunque también se pueden utilizar Codex V-RAW Recorder para tener el ancho de banda suficiente para almacenar 4K sin compresión a hasta 120 f.p.s.

Canon introdujo el modelo XL1 en 1997, la cual tuvo una excelente aceptación en el mercado audiovisual no cinematográfico, pero que también se utilizó en varias películas como *28 días después* (*28 Days Later*, Boyle, 2002). En parte la decisión se debió a motivos logísticos – rodaron en Londres con hasta ocho cámaras de forma simultánea para hacer ver que había habido un apocalipsis zombi – pero la textura resultante también se correspondía con la violencia del guion y era conveniente para narrarlo (Bankston, 2003: 83). En esta fase temprana, la conversión a celuloide aún era dudosa y problemática:

> Image compression can take place at one stage or another, and then you get all of these halos and strange artifacts in the shadows. There are certain colors, textures and lines in pictures that can really give you nightmares when you're transferring back to film. You have to be very wary when you're shooting.

---

[206] T. d. A.: Oímos una vez tras otra en nuestras conversaciones con directores de fotografía que uno de los elementos de los que carecía el mundo de la producción HD era la capacidad de hacer lo que se podía en cine, es decir, rodar a velocidades variables para obtener efectos creativos (…). Nos tomamos ese consejo muy en serio y, en vez de simplemente crear una cámara de 1080i o 24p más, decidimos crear algo que no existía en el mundo de la cinematografía digital: una cámara de velocidad variable.

[207] T. d. A.: Conversor de velocidad de fotogramas por segundo.

[208] *Electronic News Gathering* o "captación electrónica de noticias".

> You can get surprised in post, and then you might have to go into the Inferno or Flame to do repair. That's less of a problem in film because of the optics inherent to the celluloid package[209] (Bankston, 2003: 84).

El siguiente proyecto claramente innovador de Canon fue el anuncio de la EOS 5D Mark II en septiembre del 2008. Esta cámara representaba un concepto nuevo ya que era una DSLR[210] que se podía utilizar para fotografía o para vídeo en HD. Su tamaño y peso le daban la versatilidad de la que carecían los equipos habituales, con lo que se podía insertar en espacios reducidos o moverla con facilidad, sin renunciar a la profundidad de campo del 35mm. Su precio, muy reducido, la convierte en idónea para ejercer de *crash cam*. Las *crash cam* son las que se sitúan en lugares potencialmente peligrosos, como el interior de un coche que se va a estrellar, como se hizo en *Iron Man 2* (Favreau, 2010). En caso de pérdida, no suponen un gran sacrificio económico, pero se pueden lograr planos interesantes con ellas. Las cámaras GoPro, a partir de la introducción del 4K a partir de las Hero 4 (2014), también se utilizarán para este propósito hacia el final del periodo de estudio.

La Thomson Grass Valley Viper FilmStream se presentó en el 2002 y se utilizó por primera vez en la película *Collateral* (Mann, 2004). Traía una novedad importante, y eran las imágenes sin procesar:

> The Viper FilmStream camera system gives you the freedom to create a look that matches your artistic vision (…). That's because the output of the Viper FilmStream Camera is not processed in any way: it is recorded as a stream of data in each of the three primary colors. This process ensures that every pixel is accurately rendered into the post-production process, giving colorists an uncompromised signal with which to work. There is no irreversible processing such as gamma, knee, contouring, white balance or clipping. From this stream of digital data, the colorist, using a workstation such as the Grass Valley Specter Virtual DataCine, has a full-resolution image with which to work[211] (Thomson Broadcast, 2003: 1-2)

El ser la primera cámara en ofrecer esta posibilidad les valió el reconocimiento de un premio a los logros técnicos por parte de la Academia estadounidense en el 2017. Sin embargo, no se convirtió en un estándar sino en una excepción.

La Panavision Genesis, anunciada en el CineGear del 2004 y comercializada al año siguiente, se desarrolló en colaboración con Sony e incorporó mejoras de la familia CineAlta. Contaba con velocidad variable (1-50 f.p.s.), un sensor CCD de Súper 35mm y obturador de velocidad variable. Este sensor de mayor tamaño permitía utilizar todas las ópticas Panavision. La cámara incluía un espacio de color propio, el Panalog, que podía elegirse en vez del Rec.709. Este espacio era logarítmico y de 10-bit, para llegar a una imagen más cinematográfica,

---

[209] T. d. A.: La compresión de imagen puede darse en una fase u otra, y entonces aparecen todos estos halos y artefactos extraños en las sombras. Hay ciertos colores, texturas y líneas en las imágenes que pueden provocarte pesadillas cuando transfieres a película. Tienes que tener mucho cuidado en rodaje. Te puedes llevar sorpresas en postproducción, y entonces igual has de ir al Inferno o al Flame para repararlo. Eso es menos problemático en película por las ópticas inherentes al equipo de trabajo de celuloide.

[210] *Digital Single Lens Reflex* o "cámara réflex digital".

[211] T. d. A.: El sistema de cámara Viper FilmStream le brinda la libertad de crear un *look* que coincida con su visión artística (…). Esto se debe a que la salida de la cámara Viper FilmStream no está procesada en forma alguna: se registra como un flujo de datos por cada uno de los tres colores primarios. Este proceso garantiza que cada píxel llegue con precisión al proceso de postproducción, lo que da a los etalonadores una señal limpia con la que trabajar. No se ha procesado de forma irreversible con *gamma*, *knee*, *contouring*, balance de blancos o *clipping*. A partir de este flujo de datos digitales, el etalonador, utilizando una *workstation* como la Grass Valley Specter Virtual DataCine, tiene una imagen de resolución completa con la que trabajar.

especialmente almacenando sin compresión con el Panavision SSR (Holben, 2004: 94). La primera película relevante rodada con esta cámara fue *Superman Returns* (Singer, 2006). Se sopesó rodar en 65mm pero las dificultades técnicas no lo hacían viable. Tras rodar una extensa batería de pruebas, concluyeron que "the Genesis camera, when used with a range of spherical Panavision Primo prime and zoom lenses, was so close to the responsiveness of film negative that no specific modifications to his lighting would be required[212]" (Gray, 2006: 33).

Arri empezó su andadura con los sistemas digitales también en el año 2005, con la Arriflex D-20. Utilizaba el mismo sensor que el Arriscan, con el tamaño de un fotograma de Súper 35mm. Por el tamaño del sensor, podía utilizar ópticas cinematográficas con su misma profundidad de campo. El visor, a diferencias de otros, era óptico, con un espejo rotatorio. Esto, a su vez, se relaciona su capacidad de crear rampas de velocidad, como las cinematográficas. La cámara podía rodar en dos modos: HD o datos. En HD convertía el 2880x1620 del sensor a 1920x1080 y optimizaba el color para su reproducción en alta definición en ITU 709. En Data Mode, se enviaba la información sin procesar al grabador para después procesarla con LUTs. Esta información, además, tenía una relación de aspecto de 4:3, lo cual facilitaba el uso de ópticas anamórficas para obtener una relación de aspecto de 2.35:1.

La D-20 fue la primera en utilizar la curva Log C, una codificación logarítmica que equipara la respuesta del sensor a la luz a la del negativo, en vez de la respuesta linear habitual. De esta forma, cada diafragma incrementa la señal de forma proporcional, en vez de duplicarla (Brendel, 2017: 2).

La cámara duró poco tiempo en el mercado, ya que se sustituyó por la D-21 en el 2008, aunque se empezó a rodar con ella cuando todavía estaba prácticamente en pruebas. La primera producción que la utilizó fue un especial navideño de la cadena Sky requería de muchos efectos especiales. *Papá Puerco* (*Hogfather*, Jean, 2006) adaptaba las novelas de fantasía de Terry Pratchett y, gracias a una fluida comunicación con Arri Londres, se introdujeron mejoras durante la filmación (como el incremento a 320ASA) y cambios en los menús a raíz de las sugerencias del equipo de rodaje (Hope-Jones, 2006: 11)

La D-21 se dirigió a televisiones, para no entorpecer la venta de cámaras de cine – hay que recordar que Arri llevan fabricándolas desde 1917. Cuenta con modo HD y modo datos, como la D-20, pero incorpora el Arriraw. El Arriraw es una señal Bayer de 12-bits sin compresión que aporta la resolución completa del sensor. Los datos contienen la imagen en blanco y negro, de manera que cada píxel incluye los valores de luminancia de un canal RGB. Para derivar la información del resto del fotograma, se interpola la información mediante un *debayerizado*. Si se visualiza de esta manera, hace falta aplicar una corrección o LUT posterior para poder verla adecuadamente. Eso sucede en todos los formatos *raw*. La diferencia entre unos y otros es que todos están patentados por sus respectivos fabricantes, pero el principio subyacente es similar. La principal mejora respecto a la D-20 parece ser en color y resolución:

[212] T. d. A.: La cámara Genesis, cuando se utiliza con una amplia gama de lentes fijas y zooms Panavision Primo, tenía una respuesta tan cercana a la del negativo cinematográfico que no era necesario realizar modificaciones concretas a la iluminación.

> Images captured with the D-21 feature improved color saturation and increased sharpness over those captured with the original D-20 thanks to a higher modulation transfer function (MTF) achieved by rewriting the down-sampling algorithm from scratch and carefully fine-tuning the interaction of the optical low-pass filter to the new algorithm. A cleaner signal path, improved internal power management. Defect Pixel Correction (DPC) and the elimination of various artifacts have also led to improved low-light performance[213] (American Cinematographer, 2008: 74).

La D-21 se utilizó en varias series de éxito en el Reino Unido, como *Luther* (Cross, 2010-), *¡Llama a la comadrona!* (*Call the midwife*, Thomas, 2012-), *Going Postal* (Jones, 2010-) o *Downton Abbey* (Fellowes, 2010). Puede también verse su uso en películas internacionales como *Quantum of Solace* (Fox, 2008) y *Shutter Island* (Scorsese, 2010).

No tan diferente a las D-20 y D-21, la Red One tuvo una gran campaña de *marketing* a sus espaldas. Red Digital Cinema, fundada por Jim Jannard, tenía como objetivo "to build a camera that had more features and a smaller Price tag that anything else on the market[214]" (Kadner, 2007b:126). Inicialmente, en el 2005, era suficiente depositar 1.000$ para reservar un modelo cuando todavía estaban en fase de desarrollo. Tras obtener más de 1.400 reservas, Red dejó de aceptar más. Pudo verse por primera vez en el NAB del 2006, cuando aún estaba acabando de desarrollarse el Redcode, el códec propio de la empresa (Gibby, 2006).

Destacan dos aspectos fundamentales de este proyecto en su concepción. El primero, el poder adquirir una cámara digital cinematográfica por $17.500. Otras ni siquiera estaban disponibles en el mercado para su compra, sólo se vendían o cedían a casas de alquiler. En caso de venderse, su precio hubiera sido muy superior. Para realizar una comparación, aunque sea imposible hacerla de forma justa, en el 2019 un cuerpo de Arri Alexa SXT Plus costaba $74.490. La segunda característica determinante fue la resolución en 4K. El sensor Mysterium tenía el tamaño del fotograma de Súper 35mm, pero el doble de resolución que los equipos del momento. Además, tenía mayor latitud y sensibilidad, similar a emulsiones de velocidad media. En tercer lugar, en vez de trabajar sobre cintas, cartuchos de datos o sistemas patentados por las diferentes empresas, la Red One podía grabar sobre tarjetas Compact Flash (CF) y discos duros portátiles. Esto es relevante porque abre una puerta a la estandarización en los procesos y, en vez de trabajar con sistemas completos de una empresa que requieren gran inversión y no con compatibles con otros, se consigue una mayor accesibilidad para hacer el trabajo con la Red más factible. El Redcode será también un gran cambio en los sistemas de trabajo. Es el equivalente a un negativo digital, con los datos en *raw* a partir del desarrollo de los sistemas de fotografía digital. Quizá no tan anecdótico como pueda parecer, el cuerpo de cámara apenas tenía el tamaño de una caja de zapatos, aproximadamente 14,8x9,7x5,7 cm y 4 kilos y medio de peso. Esto quiere decir que es un equipo tan portátil como uno de 16mm.

---

[213] T. d. A.: Las imágenes capturadas con la D-21 presentan mejor saturación del color y un incremento de la nitidez respecto a la D-20 original, gracias a una función de transferencia de la modulación (MTF) más alta, lograda al reescribir desde cero el algoritmo de submuestreo y al ajustar cuidadosamente la interacción entre el filtro óptico de paso bajo y el nuevo algoritmo. Un ruta más limpia para la señal mejoró la gestión energética interna. La corrección de píxeles defectuosos (DPC) y la eliminación de varios artefactos han llevado a una mejora en la respuesta a las bajas luces.

[214] T. d. A.: Nuestro objetivo era construir una cámara con más funciones y un precio menor que lo que hay disponible en el mercado.

El anuncio de todas estas características por parte de una *startup* que no estaba consolidada en la industria creó cierto escepticismo. Sin embargo, Jannard subo contrarrestarlo bien al ofrecer la Red One a directores conocidos por ser técnicos. Peter Jackson dirigió el cortometraje *Crossing the Line* (Jackson, 2008) con dos prototipos, bautizados Boris y Natasha. El corto se estrenó en el NAB del 2007, donde acaparó la atención del público. Poco después, Steven Soderbergh pidió prestados dos prototipos para rodar su cinta biográfica sobre Che Guevara (*Che,* Soderbergh, 2008), estrenado en Cannes. El apoyo de nombres reconocidos en la industria dotó al proyecto de la legitimidad de la que carecía. En el primer año se vendieron más de 3000 unidades (Seymour, 2008), una cifra que puede no parecer muy alta pero, en el 2008, había sólo 56 Arriflex D-21 repartidas entre 13 casas de alquiler de todo el mundo (Fauer, 2017). En 2010, Red sacó al mercado una nueva versión de su cámara, la Red One MX, donde se sustituía el sensor Mysterium por el Mysterium-X, con una sensibilidad base de 800ASA en vez de 320ASA. Para cuando estuvo disponible, Fincher ya había estado rodando *La red social* (*The Social Network*, Fincher, 2010) con un prototipo.

La Dalsa Origin, presentada en el 2003 y comercializada en 2007, con menos repercusión que la Red One, fue la primera cámara de cine digital con resolución a 4K. Utilizaba un único sensor Bayer CCD de 4096x2048 píxeles capaz de grabar información 4:4:4 RGB en 48-bit o *raw* en 16-bit a través de formato DPX. Como toda la información en *raw*, requería que fuera procesada para adquirir un espacio de color, pero la profundidad de bits que poseía implicaba una latitud de más de 13 diafragmas (Holben, 2007b: 106). La ingente cantidad de datos generada se almacenaba sobre un RAID fabricado por Codex, conectado a través de fibra óptica para tener suficiente ancho de banda. Si bien las características técnicas eran absolutamente fantásticas, carecía de la ergonomía necesaria para un rodaje práctico (Fig. 24). Esto, unido a la necesidad de desarrollo de los sistemas de almacenaje de datos, pudo ser la causa de su escaso éxito. De entre las películas del corpus, se utilizó parcialmente para *Alicia en el país de las maravillas* (*Alice in Wonderland*, Burton, 2010) y *Quantum of Solace*. Dejó de estar disponible en el 2008, cuando Dalsa Corporation cerró su división de cinematografía.

Figura 24: Autora con Dalsa Origin en el IBC de Ámsterdam, 2007. Nótese la dificultad que entrañaría operar con la cámara al hombro, dada su altura y la falta de ergonomía en la forma.

Sin embargo, el cierre pudo tener grandes repercusiones. Según el anuncio enviado a sus accionistas el 30 de octubre del 2008, con los resultados del tercer trimestre, el objetivo del cierre era minimizar las pérdidas de la división de cinematografía. En el proceso, entraron en negociaciones con Arri, quien adquiriría sus equipos y con quienes cooperarían para desarrollar CCDs de alto rendimiento y otros productos (Dalsa, 2008). Por desgracia, en el informe del cuatro trimestre comunicaron que estas negociaciones no fueron fructíferas (Dalsa, 2009).

Cabe pensar que cuando Arri entró en estas negociaciones, lo hacía con el desarrollo de su nueva Arri Alexa en mente. Ésta sí se fabricó con el cine digital en mente en vez de la televisión, y se hubiera beneficiado de la tecnología de Dalsa ya que buscaba competir con Red Digital Cinema y su creciente cuota de mercado. Por ese motivo, en vez de orientarse hacia televisión como había hecho con las D-20 y D-21 para no competir con sus equipos de 35mm en el sector cinematográfico, se introdujo la Arri Alexa con el mundo de largometraje en mente.

En el 2009 anunciaron un nuevo sensor durante el IBC en Ámsterdam y mostraron proyecciones de las pruebas. En ese momento anunciaron que sacarían tres cámaras, la A-OV Plus, la A-EV y la A-EV Plus. El sensor, que llamaron en ese momento el ALEV III CMOS contaba con una sensibilidad de 800ASA y 13 puntos de rango dinámico. El primer prototipo se mostró en abril del 2010. Su resolución era superior al 2K y su estética, más cinematográfica. Como respuesta, Red Digital Cinema lanzó la Red Epic y Red Scarlet, de 5K, al año siguiente. Esta carrera de mejoras seguirá en los años siguientes, con subsiguientes modelos de cada una de las casas. Se puede decir que, hoy en día, son las principales opciones digitales para rodajes cinematográficos.

Existen otros equipos que se han utilizado en largometrajes, pero esta lista no es exhaustiva De hecho, sería casi imposible asegurar el haber obtenido una lista con todas las cámaras potencialmente cinematográficas para este periodo, dada la proliferación de modelos, excepciones y mejoras continuas en el sector. Sí cabría mencionar dos más: la SI-2K y la Phantom.

En abril del 2007, Sillicon Imaging y P+S Technik anunciaron que se asociaban para desarrollar soluciones para el emergente mundo del cine digital. Sillicon Imaging contaban con experiencia en el desarrollo de cámaras digitales, pero no cinematográficos. P+S Technik aportaban su experiencia en el sector de los equipos y ópticas para cine. El resultado fue la SI-2K, con capacidad de grabar en *raw* con el códec Cineform Raw. Su precio estaba en torno al de las Red One, en $15.500 en su lanzamiento, lo cual la hacía accesible (Sillicon Imaging, 2007). Una ventaja de este equipo era su tamaño reducido y su capacidad de separar la sección de adquisición de imagen del grabador, lo cual podía reducir aún más su tamaño. Destaca su uso en la película *Slumdog Millionaire* (Boyle, 2008).

Phantom es una cámara especializada en alta velocidad. La Phantom HD, lanzada en 2007, era capaz de captar hasta 1.000 fotogramas por segundo, con montura PL – el estándar cinematográfico – y una resolución de hasta 2K, según la velocidad de grabación. Las imágenes se grababan sobre un disco duro interno de 32Gb, que luego se enviaban a otros soportes externos. La alta velocidad de transferencia necesaria limitaba la posibilidad de grabar directamente sobre ellos. Fabricada por Vision Research, esta empresa únicamente se dedica a las cámaras de alta velocidad, pero el cine no es su sector principal. Éstas se utilizan también en investigación científica, militar, aeroespacial y de automotor. En la actualidad, modelos como la

v2640 Onyx pueden rodar a 12.500 f.p.s. a 1920x1080, con hasta 16.000ASA de sensibilidad. Esta sensibilidad tan alta es importante al rodar a alta velocidad, ya que se reduce el tiempo de exposición por lo que la luz necesita ser mucho más brillante para poder producir una imagen. Las Phantom no se utilizan para producciones completas sino sólo para segmentos que requieren de sus características. De entre las películas de corpus, podemos encontrar su uso en *Sherlock Holmes* (Ritchie, 2009).

4.2. Análisis de uso durante el period de estudio

4.2.1. Análisis bibliográfico

Relación de aspecto

Existe una problemática localizada en los textos, respecto a la relación de aspecto. Se han consultado dos fuentes principales y una secundaria para recabar la información técnica: la *American Cinematographer Magazine*, la página web *Internet Movie Database* y la página web *ShotonWhat?* En la mayoría de los casos la información contenida en estos medios coincide pero, cuando no es así, se ha dado prioridad a la recogida en la *American Cinematographer Magazine* por conocer la fuente original (el director de fotografía) y ser ésta de carácter técnico. Se desconoce quién pueda haber realizado la ficha técnica en la *Imdb* y *ShotonWhat?* es de carácter colaborativo y abierto.

La relación de aspecto parece ser un punto de especial contención entre estos lugares. Se observa que la información recogida en *ShotonWhat?* refleja la de la *Imdb*, pero ésta no coincide con la de la *American Cinematographer Magazine*. Por ejemplo, en *Piratas del Caribe: La maldición de la Perla Negra* (*Pirates of the Caribbean: The Curse of the Black* Pearl, Verbinski, 2003) se dice en la *American Cinematographer Magazine* que "*Pirates* was filmed in Super 35mm 2.35:1, and Wolski used Panaflex Platinums and Primo prime lenses[215]" (Martin, 2003: 56). En cambio, en la *Imdb* aparece como 2.39:1 (fig. 25). Sí coincide la cámara, ópticas y proceso, pero no la relación de aspecto.

Más común que la confusión entre 2.35:1 y 2.39:1 es la que hay entre 2.39:1 y 2.40. De manera constante, aparece 2.40:1 en la *American Cinematographer Magazine* y 2.39:1 en la *Imdb*. Por ejemplo, en *Mystic River* (Eastwood, 2003), la *American Cinematographer Magazine* recoge que "working in the anamorphic 2.40:1 format, Stern maintained a shooting stop of T2.8 on interiors and often poured backlight into the sets[216]"(Bosley, 2003a: 56). En la *Imdb*, en cambio, aparece como 2.39:1 (Figura 26).

[215] T. d. A.: *Piratas* se rodó en Súper 35mm 2.35:1, y Wolksi usó una Panaflex Platinum y ópticas Primo fijas.

[216] T. d. A.: Trabajando con el formato anamórfico 2.40:1, Stern mantuvo un diafragma de rodaje de T2.8 en los interiores y a menudo vertía contraluces en los *sets*.

Podrían darse varios casos:

a) Las páginas web citan mal la relación de aspecto, quizá por conversiones a formatos de distribución doméstica.
b) Los directores de fotografía han redondeado al alza y se trata de la misma relación de aspecto.
c) Son dos relaciones de aspecto diferentes y los fallos están distribuidos entre ambos grupos.

Figura 25: Ficha técnica de Piratas del Caribe: La maldición de la Perla Negra en la Imdb. *Fuente:* Pirates of the Caribbean: The Curse of the Black Pearl - Technical Specifications, *2019*

Figura 26: Ficha técnica de Mystic River *en la* Imdb. *Fuente:* "Mystic River – Technical Specifications", 2019.

En el libro publicado por Kodak, *The Essential Reference Guide for Filmmakers* (2007) dicen que:

> The 2.40:1 image was developed from the 2.35:1 CINEMASCOPE system. Special anamorphic camera lenses are used to squeeze the image during capture. A similar lens is used to expand or un-squeeze the image during projection. The original 2.35:1 image was later modified to 2.40:1[217] (Eastman Kodak, 2007: 38).

No hay más menciones a 2.39 en el texto del libro. Sin embargo, en su propio glosario definen relación de aspecto así: "Aspect Ratio: Proportion of the picture width to height. Some common aspect ratios include 1.85:1 (Academy Standard), 2.39:1 (Anamorphic), 1.78:1 (HD) and 1.33:1 (SD)[218] (Eastman Kodak, 2007: 190).

Esto parecería indicar que se trata de una confusión entre ambas y que se trata de una misma relación de aspecto. Sin embargo, dada la importancia de la relación de aspecto, se elige consultar más fuentes. No aparece información alguna en el *Picture Composition* de Peter Ward (2003), pese a tener un capítulo entero dedicado a relaciones de aspecto. El *manual básico de técnica cinematográfica y dirección de fotografía* sólo dice que las ópticas anamórficas comprimen la imagen

> con una relación de 2:1 y luego recuperan la proporción en la proyección cuando se descomprimen, logrando una relación de formato más amplia que puede llegar incluso al 2.55:1. Coexisten diversos formatos anamórficos de 35mm y las principales diferencias radican básicamente en las marcas de lentes utilizadas: Cinemascope, Technovision, Panavision… (Martínez Abadía & Serra Flores, 2000: 56)

Esto hace pensar que quizá el problema radique en las ópticas, pero el formato Cinemascope no está operativo desde hace años, con contadas excepciones como *Jurassic World: El reino caído* (*Jurassic World: Fallen Kingdom*, Bayona, 2018). No hay registros en el corpus de uso de estos equipos, así como tampoco los hay de los Technovision. Por ese motivo, la problemática no puede derivar de ahí. Es más, la relación de aspecto no depende de las ópticas, sino del *matte* o recorte que se aplique a la relación de aspecto nativa de la imagen. Éste puede aplicase en cámara durante el rodaje o posteriormente, si se rueda a ventanilla abierta.

Con esto en mente, habría que comprobar la relación de aspecto matemática por lo que se recurre al *American Cinematographer Manual* para comprobar las diferentes medidas. Ahí, se localiza una nota a pie de página en el capítulo dedicado a la comparación de formatos, que parece esclarecer la cuestión:

> A historical note regarding 2.35 vs. 2.40 vs. 2.39. CinemaScope films with an analogue soundtrack were originally an aspect ratio of 2.35:1. In the early 1970s, the height of the anamorphic aspect ratio was modified slightly by SMPTE to help hide splices, effectively changing the ratio to 2.40:1. Old habits die hard and many still refer to the format as 2.35:1. Also, in 1995, SMPTE again made a change in the size of the CinemaScope projection area to accommodate digital soundtracks. In both cases the math of the aspect

---

[217] T. d. A.: La imagen en 2.40:1 se desarrolló a partir del sistema CINEMASCOPE. Se utilizaban ópticas especiales anamórficas para comprimir la imagen durante la captura. Una lente similar se utiliza para expandir o descomprimir la imagen durante la proyección. La imagen original de 2.35:1 se convirtió después en 2.40:1.

[218] Relación de aspecto: Proporción entre el ancho y el alto de la imagen. Algunas relaciones de aspecto comunes incluyen el 1.85:1 (estándar de la Academia), 2.39:1 (anamórfico), 1.78:1 (HD) y 1.33:1 (SD).

> ratio yields an aspect ratio number of 2.39 and continues on several places to the right of the decimal point. Cinematographers felt that rounding up to 2.40 ensured there would be less confusion with the 2.35 aspect ratio. The actual difference between 2.39 and 2.40 is so inconsequential that, from a compositional standpoint, they are the same[219] (Goi, 2013).

Realizamos la comprobación con el Súper 35m de 2 perforaciones, con cristal esmerilado de 2.40, cuyas medidas se encuentran en el libro y son de 20.96mm de ancho y 8.76mm de alto. Al dividirlos, nos resulta una relación de aspecto de 2.3926:1. Esto parece zanjar la cuestión, que resulta ser un redondeo a 2.40:1, pero surge la duda sobre si el 2.35:1 también se una simplificación del 2.40:1. El texto previo parecería indicar que así es. Si se vuelve al manual de Kodak, aparte del CinemaScope, es menciona el 2.35:1 en la definición de "anamórfico", donde se explica que, en proyección "the print is un-squeezed by the projector lens, which gives the characteristic wide screen (2.35:1) aspect ratio[220]" (Eastman Kodak, 2007: 190). Esta definición apuntaría hacia una identificación entre 2.35:1 y 2.40:1.

Se consultan dos fuentes más para esclarecer la cuestión. En este caso, los fabricantes de cámaras, ya que son ellos los que proporcionan el cristal esmerilado y deben tener las medidas que se utilizan. Dado que los principales son Arri y Panavision, se consulta su documentación. Arri cuenta con una aplicación llamada *Arri Frame Line Composer* (Arri, 2018), que crea las líneas de relación de aspecto para mostrar en cámara. Esto facilita poder alinear diferentes relaciones de aspectos para postproducción. En el programa, aparecen las más habituales, y el 2.35 no está entre ellas. También aporta otro dato, que es la variación en píxeles entre relaciones de aspecto. La diferencia entre 2.35:1 y 2.39 (la opción que aparece), es de sólo 14 píxeles de alto en HD y de 24 en 2K.

En la página de Panavision existe un documento de aperturas de cámara y formatos de imagen, con las medidas de sensor o fotograma incluidas y dibujos a escala de éstos (Figura 27). Se comprueba la relación matemática existente:

Área extraída del Súper 35mm para distribución en 2.40:1:

$$24\,'\,00 \times 10\,'\,04\,mm = \frac{24}{10\,'\,04} = 2\,'\,39$$

[219] T. d. A.: Una nota histórica respecto al 2.35 vs. 2.40 vs. 2.39. Las películas Cinemascope con banda de sonido analógica tenían una relación de aspecto original de 2.35:1. A principios de los años 70, la altura de la relación de aspecto anamórfica fue ligeramente modificada por el SMPTE para ayudar a esconder los empalmes, cambiando la relación de aspecto a 2.40:1. Geni y figura, hasta la sepultura, y muchos aún se refieren al formato como 2.35:1. También, en 1995, el SMPTE hizo de nuevo un cambio en el tamaño del área de proyección CinemaScope para acomodar la banda de sonido digital. En ambos casos, la matemática de la relación de aspecto da como resultado la cifra de 2.39 y sigue con varios decimales más. Los directores de fotografía pensaron que redondear a 2.40 aseguraría una confusión menor con la relación de aspecto de 2.35:1. La diferencia que hay de hecho entre 2.39 y 2.40 es tan irrelevante que, desde el punto de vista de la composición, son lo mismo.

[220] T. d. A.: La copia es descomprimida por la lente del proyector, lo que le da su relación de aspecto panorámico característico (2.35:1).

Apertura del proyecto de 35mm anamórfico:

$$20\,'\,96 \times 17\,'\,53\,mm = \frac{20\,'\,96}{17\,'\,53} = 1{,}195$$

El anamórfico tiene una ampliación de 2:1, por lo que esta relación de aspecto hay que multiplicarla por dos, con lo que se obtiene el 2.39:1 final. La relación matemática confirma el 2.39:1 y la ausencia del 2.35:1, tanto de forma expresa como resultado de la división el ancho por el alto del negativo lo confirma.

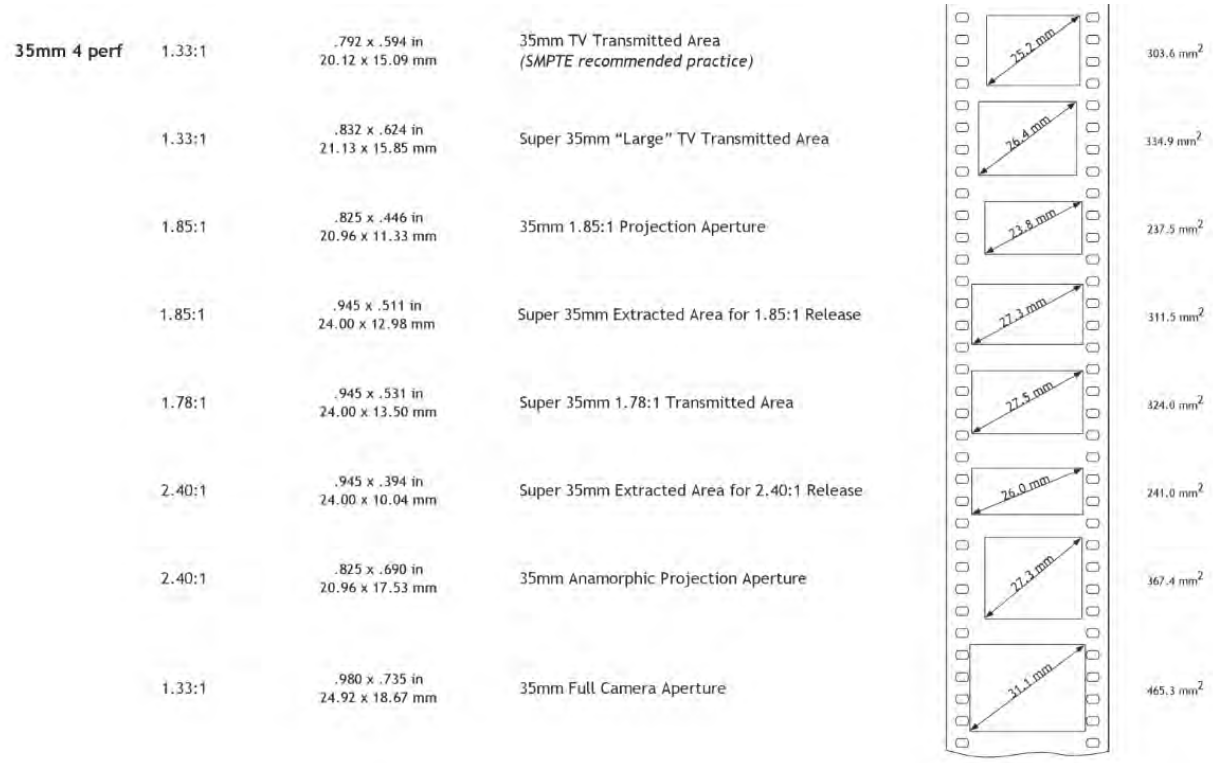


Figura 27: Relaciones de aspecto cubiertas por Panavision. Fuente: Panavision, 2010.

Jay Holben, en su libro *Behind the Lens*, zanja la cuestión si hubiera dudas:

> One important distinction with regards to widescreen aspect ratios: SMPTE— the Society of Motion Picture and Television Engineers, one of the collective bodies in the industry who sets the standards—made a change to the size of the film frame in 1973 to accommodate multi track stereo sound. This change significantly altered the frame size for anamorphic motion pictures. From that point on, there has never been a 2.35:1 movie projected in theaters as the aspect ratio changed to 2.39:1 (often called

2.40:1). So most movies (with some exceptions in other formats) from the 1950s to 1973 in the super widescreen format are 2.35:1, after 1973 they are 2.39:1[221] (Holben, 2016).

Con esta información en la mano, podemos decir que, sin importar si se habla de 2.35, 2.39 o 2.40, se refieren a la misma relación de aspecto: 2.39 en proyección. Sin embargo, es preocupante la cantidad de confusión que esto puede despertar y la escasez de información expresa al respecto. Lo que sí queda patente es que la proporción determina la ventana que se concede al espectador para observar el transcurso de la historia, a partir de la definición de Alberti en su libro *De Pictura* de 1435 donde el encuadre es "una ventana abierta a la historia" (Alberti, 1435), ya que segmenta cómo ésta se ve.

Podría considerarse que la elección esté relacionada con el género como una convención más de su construcción. La tradición de las películas de James Bond es el 2.40:1 (Pavlus, 2002: 36), por ejemplo. Sin embargo, un rasgo diferenciador puede ser, exactamente, la distanciación respecto a esta representación habitual lo cual destaca la singularidad de una obra concreta. En *Tigre y dragón* (*Wò hǔ cáng lóng*, Lee, 2000), por ejemplo:

> Contrary to the established aesthetics of martial-arts movies, Lee and Paul determined that *Crouching Tiger* should be framed in 2.35:1 widescreen; most films in the genre are shot in 1.85:1 in order to frame the performer's full bodies, allowing the audience the best view of the action. Lee had had a positive experience with the anamorphic format on his previous film (…) and he and Paul felt that *Crouching Tiger's* dramatic scenes, including the flashback sequence to be filmed in the China-Xinjiang Desert, would be best served in widescreen[222] (Williams, 2001b: 56).

En el corpus no hay más menciones a una relación entre ambos y parece relacionarse más con los contenidos compositivos que se van a tener en el encuadre. Se pueden citar los siguientes casos:

a) *Malena* (Tornatore, 2000)

> By then a decision had been reached to frame the story in the 2.35:1 anamorphic format. (…) "We wanted to frame this story on a wide screen, so we could show the scope of the village and the distance between Malena and the boys as she is approaching them," Koltai says[223] (Fisher, 2001b 96-97).

b) *Náufrago* (*Cast Away,* Zemeckis, 2000)

---

[221] T. d. A.: Una importante distinción con respecto a las relaciones de aspecto panorámicas: SMPTE – la Sociedad de Ingenieros Cinematográficos y Televisivos, una de las organizaciones colectivas en la industria que marca los estándares – realizó un cambio en el tamaño del fotograma cinematográfico en 1973 para acomodar las pistas de sonido estéreo multipista. Este cambio alteró significativamente el tamaño del fotograma de las películas anamórficas. A partir de ese momento, nunca ha habido una película de 2.35:1 proyectada en cines ya que la relación de aspecto cambió a 2.39:1 (a menudo llamado 2.40:1). Así que la mayoría de las películas (con algunas excepciones en otros formatos) de los años 50 hasta 1973 en formato súper panorámico son 2.35:1, después de 1973 son 2.39:1.

[222] T. d. A.: Contrario a la estética establecida en las películas de artes marciales, Lee y Paul determinaron que *Tigre y dragón* se encuadraría en 2.35:1 panorámico; la mayoría de películas del género se ruedan en 1.85:1 para poder encuadrar el cuerpo completo de los actores, ofreciendo al espectador un mejor punto de vista de la acción. Lee tuvo una experiencia positiva con el formato anamórfico en su película anterior (…) y tanto él como Paul creyeron que las escenas dramáticas de *Tigre y Dragón*, incluyendo la secuencia del *flashback* en el desierto chino de Xianjing, se beneficiarían del panorámico.

[223] T. d. A.: Para entonces ya se había tomado la decisión de encuadrar la historia en el formato anamórfico de 2.35:1. (…) "Queríamos encuadrar esta historia en panorámico, para poder mostrar el alcance del pueblo y la distancia entre Malena y los chicos conforme se acerca a ellos," dice Koltai.

We kicked around the idea of shooting this film in 'Scope [widescreen] during preproduction (…). But after looking at the artist's renderings, the locations and some still photographs, we de decided that the film worked better in the 1.85:1 format than it did in 2.35:1. The vertical shape of the island was one of the primary factors influencing that decision[224] (Holben, 2001a: 50).

c) *El planeta de los simios* (*Planet of the Apes*, Burton, 2001)

One final key visual consideration determined in preproduction was the film's aspect ratio. There were important arguments in favor of shooting in 1.85:1 – primarily the vertical nature of the film's sets – but Burton and Rousselot instead chose 2.35:1 anamorphic because of the film's extensive desert vistas[225] (Williams, 2001a: 29).

d) *Chicago* (Marshall, 2002)

The blocking process soon made it clear that a widescreen frame would not be appropriate for Marshall's "compressed choreographic style," according to Beebe. The cameraman was also drawing compositional inspiration from the Thalia Theatre, an avant-garde German company, in order to "get a sense of working within the proscenium arch and what you can do with that space." After much discussion, Beebe decided to shoot in the standard 1.85:1 aspect ratio, and he selected Arricam ST and LT bodies and Cooke S4 lenses[226] (Pavlus, 2003. 50).

e) *Pequeña Miss Sunshine* (*Little Miss Sunshine*, Dayton, 2006)

From the beginning, the filmmakers believed a widescreen aspect ratio suited the material. It seemed the right choice "when you read the material and pictured a Volkswagen bus going across that Western landscape," says Suhrstedt. "Also, we knew there were going to be a lot of two-shots and three-shots. So much of the film is not just about who's talking, but also how people are reacting to that person"[227] (Calhoun, 2006b: 18).

f) *El discurso del Rey* (*The King's Speech*, Hooper, 2010)

Cohen shot The King's Speech in 3-perf Super 35mm for a final aspect ratio of 1.85:1 (…). "You get a bit more height in the frame with 1.85, and we were filming in these old, beautiful buildings with fantastic ceilings, so we wanted to see as much of them as possible," notes the cinematographer. (Oppenheimer 2010a: 22)

g) *Anna Karenina* (Wright, 2012)

---

[224] T. d. A.: Jugueteamos con la idea de rodar esta película en 'Scope [panorámico] durante preproducción (…). Pero tras ver las ilustraciones de los artistas, las localizaciones y algunas fotografías fijas, decidimos que la película funcionaría mejor en 1.85:1 que en 2.35:1. La forma vertical de la isla fue uno de los principales factores que influyeron en esa decisión.

[225] T. d. A.: Una consideración visual clave más determinada en preproducción fue la relación de aspecto de la película. Había importantes argumentos a favor de rodar en 1.85:1 – ante todo la naturaleza vertical de los decorados de la película – pero Burton y Rousselot eligieron 2.35:1 anamórfico en su lugar por las extensas vistas de desiertos en la película.

[226] T. d. A.: El proceso de planificación pronto dejó claro que el encuadre panorámico no sería apropiado para el "estilo coreográfico comprimido" de Marshall, según Beebe. El operador también obtuvo inspiraciones compositivas del Teatro Thalia, una compañía alemana de vanguardia, para "hacerse a la idea de cómo sería trabajar con el arco del proscenio y lo que se podría hacer en ese espacio." Tras discutirlo mucho, Beebe decidió rodar en la relación de aspecto estándar de 1.85:1, y seleccionó cuerpos de cámara Arricam ST y LT con ópticas Cooke S4.

[227] T. d. A.: Desde el principio, los cineastas creyeron que el formato panorámico se adaptaba al material. Parecía la decisión correcta "cuando lees el texto y te imaginas un autobús Volkswagen cruzando los paisajes del Oeste," dice Suhrstedt. "Además, sabíamos que íbamos a tener muchos planos de dos y tres personajes. Gran parte de la película es no sólo sobre quién habla, sino también sobre cómo la gente reacciona hacia esa persona.

The 2.40:1 aspect ratio offers so many possibilities for meaningful compositions (…). "You can play with the space between two people, bringing them close together or separating them. We sometimes used shallow focus with close-ups. That's a beautiful thing about anamorphic: it can be unequivocal about where your eye goes[228] (B, 2012b: 52).

h) *Los miserables* (*Les Misérables*, Hooper, 2012): "We decided to go for a 1.85:1 aspect ratio because a lot of our locations had great ceilings. Why throw that away?[229]"(Calhoun, 2013a: 69-70)

i) *Cincuenta sombras de Grey* (*Fifty Shades of Grey*, Taylor-Johnson, 2013)

The filmmakers strove to maximize the dramatic possibilities of the widescreen anamorphic format. "We wanted to work with the space between the characters, and extreme compositions," McGarvey offers. "The aspect ratio allowed us to push the notion of symmetry and order"[230] (Dillon, 2015b: 37).

j) *Vengadores: La era de Ultrón* (*The Avengers: Age of Ultron*, Whedon, 2015)

The movie was initially planned to be framed for 1.85:1 exhibition - the same aspect ratio as *The Avengers* - until Whedon suggested otherwise five weeks before production. He and Davis agreed on the change after considering concept art, the concluding battle scene, and the sets that were being constructed under the supervision of production designer Charles Wood, another veteran of *Guardians of the Galaxy*. "It all seemed broad and wide," Davis notes. "2.39:1 just seemed to suit the action and multiple characters. It allowed us to put, say, Thor in close-up, and then I could roam around the edges of the frame and play some of our other characters. That's trickier with 1.85:1"[231] (Dillon, 2015a: 54).

La forma de las localizaciones parece ser primordial en la elección. Una localización con mayor verticalidad y con posible presencia de techos y suelo favorece el 1.85:1 (b, c, d, f, h). Los decorados con mayor horizontalidad (e, g, i) favorecen el 2.40:1, para poder incluirlos en su totalidad en la composición. Esto también afecta cómo se percibe al actor en el espacio, en el caso g y h se utiliza la mayor horizontal para poder escenificar la distancia emocional entre personajes en la planificación a través de una mayor distancia física en la imagen. En el caso j se alude a la posibilidad de realizar composiciones más complejas, incluyendo una variedad de personajes en el encuadre, que no tendrían suficiente espacio con una relación de aspecto menos panorámica.

---

[228] T. d. A.: La relación de aspecto 2.40:1 ofrece muchas posibilidades para crear composiciones elocuentes (…). Puedes jugar con el espacio entre dos personajes, acercándolas o alejándolas. A veces usamos poca profundidad de campo en los planos cortos. Ésa es la belleza del anamórfico: es indiscutible hacia dónde se dirige tu mirada.

[229] Optamos por una relación de aspecto de 1.85:1 porque muchas de nuestras localizaciones tenían techos estupendos. ¿Por qué desperdiciarlos?

[230] T. d. A.: Los cineastas se esforzaron por maximizar las posibilidades dramáticas del formato panorámico anamórfico. "Queríamos trabajar con el espacio entre los personajes y con composiciones extremas," dice McGarvey. "La relación de aspecto nos permitió llevar más allá la noción de simetría y orden.

[231] T. d. A.: Al principio se planeó encuadrar la película para exhibición en 1.85:1 – la misma relación de aspecto que *Los vengadores* – hasta que Whedon sugirió lo contrario cinco semanas antes de rodaje. Davis y él aceptaron el cambio tras tener en cuenta las ilustraciones, la secuencia de la batalla final y los decorados que se estaban construyendo bajo la supervisión del diseñador de producción Charles Wood, otro veterano de *Guardianes de la Galaxia*. "Todo parecía demasiado amplio y ancho," señala Davis. "El 2.39 parecía adaptarse mejor a la acción y a múltiples personajes. Nos permitía poner, digamos, a Thor en plano corto y luego podía deambular por los bordes del fotograma y jugar con nuestros otros personajes. Eso es más complicado en 1.85:1.

En contraposición a la multiplicidad de personajes en cuadro, el 1.85:1 parece utilizarse para situaciones más íntimas. Parece dominar en películas más centradas en diálogo y personajes que en la acción:

k) *Hannibal* (Scott, 2001)

> Though the filmmakers had just shot *Gladiator* in Super 35, they opted for standard 1.85:1 for *Hannibal*. "The film didn't have the size of Gladiator and therefore didn't have the ease of lighting a big room using one large source," Mathieson explains between bites. "The film has a lot of dull locations, such as little rooms with people tapping away on computers or on telephones. It's a little more fidgety, and let's face it: that kind of thing can be quite boring to shoot.
>
> "Editor Pietro Scalia and I had originally wanted to shoot in the 1.85:1 aspect ratio on *Gladiator*, but it wasn't right for that film. Ridley was unconvinced about how *Hannibal* would look [in that ratio], but I think he liked it because it is a more intimate format that gives you more top and bottom, which is especially important in the Florence sequences. There were a lot of long tracking shots in this film, and we used a lot of wide lenses. It was quite surprising to see Ridley use wide lenses and get more and more wide on us; that's unusual for him"[232] (Bankston, 2001: 38).

l) *Expiación* (*Atonement*, Wright, 2007)

> Such subjectivity was reinforced by the filmmakers' decision to shoot *Atonement* in Super 1.85:1, which utilizes more of the negative by letting the image take up space traditionally reserved for the soundtrack. "The close-up was very important in this film" says McGarvey. "It's about the characters' interior worlds, and the format enabled us to really fill the frame with a face, like a portrait. This aspect ratio also has a reticence, more modest compared to the perceived grandeur of 2.40:1"[233] (Witmer, 2007: 42).

En *Hannibal* se recalca que se trata de una película en interiores, para la cual el formato es adecuado. Es interesante la anotación técnica que hace Mathieson, su operador, sobre iluminación. Con los exteriores de *Gladiator* (Scott, 2000) o grandes localizaciones, se utiliza una fuente de luz única, natural si es el Sol o artificial a su imitación. En localizaciones más pequeñas esto requiere de un falseo. El ver un ángulo horizontal menor facilita este falseo, ya que hay menos elementos donde apreciar la direccionalidad de la luz. Se subraya en el caso de *Expiación* que el 1.85:1 muestra mejor el "mundo interior" de los personajes, y en *Hannibal* se describe como "íntimo". Ahí quizá radicaría la diferente elección entre *Hannibal* y *Gladiator*.

---

[232] T. d. A.: Aunque los cineastas acababan de rodar *Gladiator* en Súper 35, optaron por el 1.85:1 estándar para *Hannibal*. "La película no tenía el tamaño de *Gladiator* y por lo tanto no tenía la facilidad de iluminar una habitación utilizando una fuente de luz grande," explica Mathieson entre bocados. "La película tiene muchas localizaciones aburridas, como habitaciones pequeñas con gente tecleando en ordenadores o al teléfono. Afrontémoslo: ese tipo de cosa puede ser bastante aburrida de rodar.

"El editor Pietro Scalia y yo queríamos, originalmente, rodar *Gladiator* con una relación de aspecto de 1.85:1, pero no era la adecuada para la película. Ridley no estaba convencido del aspecto que tendría *Hannibal* [en esa relación de aspecto], pero creo que le gustó porque es un formato más íntimo que te da más imagen por arriba y por abajo, lo cual es especialmente importante en las secuencias de Florencia. Hubo muchos *travellings* largos en esta película, y usamos muchas lentes angulares. Fue bastante sorprendente ver a Ridley usando angulares y querer abrir cada vez más, es algo raro en él.

[233] T. d. A. Tal subjetividad fue reforzada por la decisión del cineasta de rodar *Expiación* en Súper 1.85:1, el cual utiliza más negativo al dejar que la imagen ocupe el espacio tradicionalmente reservado para la banda sonora. "Los planos cortos eran muy importantes en esta película" dice McGarvey. "Es sobre el mundo interior de los personajes, y el formato nos permitió llenar de verdad el fotograma con un rostro, como un retrato. Esta relación de aspecto también causa sus reticencias, más modesto comparado con la grandiosidad percibida del 2.40:1.

Esta última no gira tanto en torno a la psicología de los personajes como lo hace en torno a las peleas y secuencias de acción espectaculares. No es tan importante el plano corto, donde el 1.85:1 llena el cuadro con el rostro, como el personaje enmarcado en un contexto heroico. Este héroe no necesariamente pertenece a ese medio, sino que se ve abocado a resolver el conflicto en él. Suele ser un medio extraño y agreste. En cambio, para anclar a los personajes a un lugar y mostrar que son parte de él, Iñárritu recurre al 1.85:1 en *Babel* (2006):

> When we scouted Morocco, we hadn't decided what aspect ratio to use, and we took along our Alan Gordon [Mark V] Director's Viewfinder to try things out. Of course, 2.35:1 was beautiful with the mountains and the landscape, but when Alejandro looked at 1.85:1, he said that was best, because he wanted to emphasize the earth more than the sky. And indeed, 1.85:1 really gives you that sense of belonging to that place and that ground; you'll notice our compositions in Morocco tend to be tilted down to incorporate the ground[234] (Bosley, 2006: 43).

Sin embargo, hay excepciones donde se utilizan argumentos similares para la elección opuesta. En *The Imitation Game* (Tyldum, 2014), Óscar Faura opta por el 2.40:1 para una película basada en diálogo porque "the filmmakers felt the 2.40:1 aspect ratio was the obvious choice for the dialogue-rich film, which at times features seven decoders sharing screen space[235]" (Thomson, 2015a: 24).

Algunos autores parecen considerar que el panorámico de 2.40 es el formato por excelencia del cine. En *El fantasma de la ópera* (*The Phantom of the Opera*, Schumacher, 2004) se dijo que "though the verticality of the setting might have suggested a standard 1.85:1 aspect ratio to another director, Schumacher says, 'I think widescreen is how God meant for movies to be made'[236]" (Calhoun, 2005a: 58). En *Argo* (Affleck, 2012) no se concibe rodar en otra relación de aspecto y se dice que "all formats were on the table at the outset; the only certainty was that the final aspect ratio would be 2.40:1[237]" (Bosley, 2012: 53. El panorámico de 2.40:1 podría ser la convención y, cualquier otra opción, la excepción. Ejemplo de esto es el trabajo del director de fotografía Sean Bobbit con el director Steve McQueen, con quien siempre rueda así (Calhoun, 2012b: 57), y David O. Russell, quien utilizó el 2.40 en *The Fighter* (2010), *El lado bueno de las cosas* (*Silver Linings Playbook*, 2012) y La gran estafa americana.

La relación de aspecto de 2.40:1 puede guardar relación con la búsqueda de epicidad y gran dramatismo, vinculado con mostrar el entorno donde transcurre la acción. En general, parece ser más majestuoso. En *El regreso de la momia* (*The Mummy Returns*, Sommers, 2001) se hace mención expresa, "as is the case with many epic cinematic adventures, all parties involved

---

[234] T. d. A.: Cuando localizamos Marruecos, aún no habíamos decidido la relación de aspecto que íbamos a utilizar, y nos llevamos nuestro visor de director Alan Gordon [Mark V] para probar. Por supuesto, el 2.35:1 era precioso con las montañas y el paisaje, pero cuando Alejandro vio el 1.85:1 dijo que era mejor, porque quería resaltar la tierra más que el cielo. Y, desde luego, el 1.85:1 te da la sensación de pertenecer a ese lugar y a esa tierra; puedes notar que las composiciones en Marruecos tienen hacia abajo para incorporar el suelo.

[235] T. d. A.: Los cineastas creyeron que la relación de aspecto de 2.40:1 era la elección obvia para una película rica en diálogos, que a veces cuenta con siete decodificadores compartiendo espacio en la pantalla.

[236] T. d. A.: Aunque la verticalidad del decorado podría haber sugerido una relación de aspecto estándar de 1.85:1 a otro director, Schumacher dice que "creo que el panorámico es como Dios tiene la intención de que se hagan las películas."

[237] T. d. A.: Al principio, consideramos todos los formatos; la única certeza era que la relación de aspecto final sería 2.40:1.

agreed to shoot the film in 2.35:1 anamorphic, a format Biddle had begun using on *Willow*[238]" (Martin, 2001: 66).

m) *Oh Brother* (Coen & Coen, 2000)

> [It] was also the Coen brothers' first experience shooting in a widescreen format (2.4:1 aspect ratio), which Deakins had suggested because of the importance of the landscapes and the epic nature of the story[239] (Fisher, 2000a: 40)

n) *Pearl Harbor* (Bay, 2001). Schwartzmann dice preferir el formato 2.35:1 anamórfico (Probst, 2001: 42). Este operador es conocido por grandes *blockbusters* de acción, que podrían enmarcarse en la búsqueda de la escena épica. Entre ellos se puede destacar *Armageddon* (Bay, 1998), *The Amazing Spider-Man* (Webb, 2012) y *Jurassic World 3* (Trevorrow), en preproducción. Michael Bay es también conocido por el mismo género, con la saga *Transformers* a sus espaldas y clásicos como *La Roca* (*The Rock*, Bay, 1996).

o) *Sr. y Sra. Smith* (*Mr. & Mrs. Smith*, Liman, 2005)

> "I thought the house should look beautiful but not too inviting," says Bazelli. "The 2.35:1 aspect ratio helped us; we put each character on one side of the frame and left a void in between. (…)
>
> This "heroic" approach directly influenced most of Bazelli's choices on the film. "The shots are big, and the compositions are very clean"[240] (Calhoun, 2005b: 62).

Anna Karenina: "Because we were setting it all in one location, it was vital to have anamorphic give the film a kind of epic quality[241]" (B, 2012b: 52).

En los ejemplos se habla de "epicidad" y "estrategia heroica" y se ve cómo convierte lo que podría ser un viaje interior en uno de estas características. Dentro de la domesticidad de una relación de pareja normal como la aparente vida del Sr. y la Sra. Smith, el uso del panorámico otorga pistas al espectador de que algo más se esconde tras ellos, ya que la ventana que nos los muestra corresponde a la de la gran épica con la que se narran las películas de Schwartzmann. Se encuentra al menos un caso en que los cineastas optaron por 1.85:1 en vez de 2.40:1 precisamente para prevenir este efecto. En *La noche más oscura* (*Zero Dark Thirty*, Bigelow, 2012) necesitaban cámaras prácticas pero, además, les preocupaba el encuadre:

> Because the material is so firmly rooted in reality, "it wouldn't help," says Fraser, if they went too wide or epic with the frame. He notes, "Anamorphic might have shown too much at times. This movie isn't

---

[238] T. d. A.: Como es el caso en muchas aventuras cinematográficas épicas, todos los involucrados acordaron rodar la película en 2.35:1 anamórfico, un formato que Biddle empezó a utilizar en *Willow*.

[239] T. d. A.: También era la primera vez que los Cohen rodaban en un formato panorámico (relación de aspecto de 2.40:1), el cual había sugerido Deakins por la importancia del paisaje y la naturaleza épica de la historia.

[240] T. d. A.: "Pensé que la casa debería ser bella pero no demasiado acogedora," dice Bazelli. "El 2.35:1 nos ayudó; pusimos a cada persona a un lado del encuadre y dejamos un vacío en medio. (…)

Esta estrategia "heroica" influyó de forma directa en la mayoría de las elecciones que hizo Bazelli en la película. "Los planos son grandes y las composiciones son muy limpias".

[241] T. d. A.: Dado que íbamos a situar toda la acción en una localización, era vital tener el anamórfico para dar a la película una cualidad épica.

just the raid; there's a narrative that leads up to the raid, and our lensing decisions had to consider both aspects of the story"[242] (Goldman, 2013b: 35).

En raras ocasiones, la relación de aspecto puede venir determinada por requerimientos técnicos, como en el caso de *Ray* (Hackford, 2004). En esta película, el metraje rodad en 35mm se iba a combinar con 8mm y 16mm, "but the varying formats and quality of the footage dictated several technical choices. The first was to shoot in the standard 1.85:1 aspect ratio[243]" (Calhoun, 2004c: 71). Es probable que el metraje en 8mm y 16mm tuviera una relación de aspecto 1.33:1. Si bien el transferirlo a 1.85:1 ya requiere quitar parte del encuadre, esto es inevitable ya que no se concibe un formato menos panorámico en el cine actual. El sacrificio hubiera sido todavía mayor en 2.40:1, quizá hasta el punto de no poder aprovechar este material de archivo.

La relación de aspecto se utiliza en dos casos del corpus para crear la sensación de un periodo temporal concreto. En *El artista* (*The Artist*, Hazanavicius, 2011), para transmitir que sucedía durante principios del siglo XX, se rodó en 1.33:1, el estándar del cine. No es menos llamativa la elección sino el hecho de que el director declare preferir esta relación de aspecto a las actuales:

> Hazanavicius chose to shoot in the era's 1.33:1 aspect ratio, noting that he actually prefers it to 1.85:1. "With a close-up in 1.33, the actor takes up the entire frame - there's the actor, his natural aura and nothing else. You can also shoot a [full] body, and it isn't lost in the frame. It gives presence back to the actor."
>
> Schiffman, who operated the camera, remembers that he had to suppress his geared-head reflexes to leave less space around the actors. Hazanavicius recalls, "Guillaume tended to leave a little space in front of the face, like you do naturally, and I would say, 'Push him against the frame to fit the shadow in.' What interested me was that we were sometimes shooting two characters: Jean and his shadow."
>
> The director adds that the old Academy aspect ratio can also simplify storytelling. "When you want to say only one thing per image, 1.33 helps, and that makes the story more fluid. You really can have only one piece of information in the frame at a time"[244] (B, 2011c: 74).

Esto nos deja varias características principales de esta relación de aspecto, principalmente relacionadas con la composición. La primera es que la forma humana predomina en el encuadre. En un encuadre panorámico, un cuerpo entero queda rodeado de mucho más paisaje, por lo que

---

[242] T. d. A.: Como el material está tan firmemente anclado en la realidad "no ayudaría," dice Fraser, ir con un cuadro demasiado panorámico o épico. Dice que "el anamórfico podría haber mostrado demasiado a veces. Esta película no es sólo la incursión; hay una narrativa que lleva a la incursión y las decisiones sobre las ópticas debían tener en cuenta todas las circunstancias del caso."

[243] T. d. A.: Pero los formatos cambiantes y la calidad del metraje dictaminaron varias elecciones técnicas. La primera fue rodar en la relación de aspecto estándar de 1.85:1.

[244] T. d. A.: Hazanavicius eligió rodar en la relación de aspecto 1.33:1 del periodo, haciendo notar que, de hecho, la prefiere al 1.85:1. "En un plano corto en 1.33, el actor ocupa todo el encuadre – está el actor, su aura natural y nada más. También puedes rodar cuerpo [entero], y no se pierde en el encuadre. Le devuelve su presencia al actor."

Schiffman, quien operó la cámara, recuerda que tuvo que reprimir sus reflejos con la cabeza de manivelas para dejar menos espacio alrededor de los actores. Hazanavicius recuerda: "Guillaume tendía a dejar un poco de espacio delante del rostro, como harías de forma natural, y yo le decía 'empújalo contra el borde del encuadre para que entren las sombras.' Lo que me interesaba era que a veces rodábamos dos personajes: a Jean y a su sombra.

El director añade que la vieja relación de aspecto académica puede simplificar la narrativa. "Cuando sólo quieres decir una cosa por imagen, el 1.33 ayuda, y eso hace que la historia fluya mejor. En verdad sólo puedes tener un fragmento de información en el cuadro a la vez.

destaca menos. La segunda es que un plano corto de un actor ocupa todo el encuadre, en lugar de encuadrarse a dos o tres personajes simultáneamente como sucede en los panorámicos. En tercer lugar, la falta de uso del formato ha reducido la habilidad técnica de encuadrar en él, por lo que en la actualidad supone retos pero, a la vez, permite una reformulación y búsqueda de nuevos usos creativos.

El gran hotel Budapest utiliza tres ratios diferentes en su historia: el 1.37:1, 1.85:1 y 2.40:1. El 1.37:1 corresponde a las secuencias de los años 30, el 2.40 a los años 60 y el 1.85 a los 70. Los datos encontrados parecen reforzar lo ya observado en *El artista*:

> Wes wanted to use [1.37:1] for the 1930s sequences. This aspect ratio opens up some interesting composition possibilities; we often gave people a lot more headroom than is customary. A two-shot tends to be a little wider than the same shot in anamorphic. It was a format I'd never used before on a movie, and it was a fun departure. You can get accustomed to 1.85:1 or 2.40:1 to the point that the shots become more predictable[245] (Stasukevich, 2014a: 33-34).

Otra excepción es *Jurassic World* (Trevorrow, 2015), con una proporción de 2.0:1. Explica su director de fotografía, John Schwartzman, que:

> I wanted to shoot this movie 'Scope. Most of my career I've shot 'Scope, and I love that format. But [Jurassic World executive producer] Steven Spielberg was very against the [2.40:1] aspect ratio - he felt we needed more image height for the dinosaurs. It was Colin [Trevorrow] who came up with the idea of a compromise at 2.0:1[246] (Goldman, 2015:49).

La película original de *Parque Jurásico* (*Jurassic Park*, Spielberg, 1993) se rodó en 1.85:1. Una proporción más cuadrada en el encuadre permite encajar un dinosaurio alto sin reducir en exceso la forma humana. Cuanto más panorámico sea el formato, proporcionalmente, más visión horizontal será necesaria y, por lo tanto, menor será la persona. En ese momento, además, el rodaje esférico facilitaba los efectos especiales necesarios. Las dos continuaciones mantuvieron el 1.85:1. El 2.0:1 es una relación de aspecto poco utilizada, propuesta por Storaro como compromiso entre los panorámicos y el 16:9 (Martínez Abadía & Serra Flores, 2000: 54) bajo el nombre de "Univisium[247]". Previamente se utilizó en los años 50 como el Superscope de la RKO. Inicialmente sólo utilizado por el propio Storaro en películas como *Tango* (Saura, 1998) y *Goya en Burdeos* (Saura, 1999), en la actualidad puede verse en series de televisión de éxito como *Stranger Things* (Duffer & Duffer, 2016), *Star Trek: Discovery* (Kurtzman & Fuller, 2017), *El cuento de la criada* (*The Handmaiden's Tale*, Miller, 2017) o *Doctor Who* a partir de la decimoprimera nueva temporada (Newman, 2018).

---

[245] T. d. A.: Wes quería usar [1.37:1] para las secuencias de los años 30. Esta relación de aspecto abre algunas posibilidades compositivas interesantes. A menudo dimos a la gente más aire de lo que es habitual. Un plano de dos personajes tiende a ser un poco más ancho que el mismo plano en anamórfico. Era un formato que no había usado antes en una película, y fue un desvío divertido. Te puedes acostumbrar al 1.85:1 o al 2.40:1 hasta el punto de que los planos se vuelvan predecibles.

[246] T. d. A.: Quería rodar esta película en 'Scope. La mayor parte de mi carrera he rodado en 'Scope, y amo ese formato. Pero [el productor ejecutivo de *Jurassic World*] Steven Spielberg estaba muy en contra de la relación de aspecto [2.40:1] – creía que necesitábamos una mayor altura para los dinosaurios. Fue Colin [Trevorrow] a quien se le ocurrió la idea de un término medio de 2.0:1.

[247] T. d. A.: Latín incorrecto que busca decir "unidad de la imagen".

Schwartzmann fue aprendiz de Storaro en la película *Trucker: Un hombre y su sueño* (*Trucker: The Man and his Dream*, Coppola, 1988) y estaba familiarizado con las características del Univisium, propuesto como un estándar con tres perforaciones sobre 35mm:

> It's really amazing how nicely 2:1 fits on a tablet or a phone or a computer screen (…). It's a nicer way to frame than 1.85:1 - you compose more like you do in 'Scope, but you're working with flat lenses - and the [1.9:1] Imax format is close to 2:1. Back in the days of photochemical printing, we'd never be able to do a 2:1 release, but the beauty of DCP is that none of those old rules apply anymore[248] (Goldman, 2015: 49).

Existe otro formato 2.0:1 propuesto por Juan Mariné, que utiliza todo el ancho del negativo al eliminar dos perforaciones y dejar sólo las del nervio del fotograma. Así la imagen puede ocupar el ancho completo incluyendo el que estaría ocupado por ellas. No hay casos de su uso y queda como una propuesta teórica que no hay que confundir con otros 2.0:1 dado que requiere de una modificación técnica del diseño del negativo y no un cambio de cristal esmerilado o de máscara de proyección.

Los odiosos ocho (*The Hateful Eight*, Tarantino, 2015) recurrió a otra proporción excepcional, el 2.76:1 del Ultra Panavision 70. Sólo se han rodado diez películas[249] en este formato, lanzado en 1957 como MGM Camera 65 y luego rebautizado en 1960, que no se había utilizado desde 1966. Este formato comprime por 1.25 el área de imagen de 2.20:1 original. Richardson dice que el formato "works beautifully for intimate close-ups[250]" y alaba su capacidad de mostrar el paisaje (Goldman, 2015c: 37). La ampliación del 2.40 facilita la inclusión de más elementos que circunden la acción o una mayor distribución de ésta en el espacio, como una extensión de las características del 2.40. Sin embargo, deja mayor lugar a la confusión la referencia a planos cortos íntimos, ya que se ha adjudicado esta capacidad a relaciones de aspecto más cuadradas. En la fig. 11 se pueden observar varios planos cortos de *Los odiosos ocho* y en la fig. 6.12 dos de *Hannibal*. La diferencia estriba en la definición de intimidad. En los fotogramas superiores de la Figura 28 se observa a personajes aislados en su entorno, con fondos desenfocados. Aunque el fondo es similar en la Figura 29, el rostro ocupa tal proporción del encuadre que su relevancia disminuye conforme aumenta la del personaje. Por ese motivo, se podría considerar que cuanto menos panorámico, más íntimo el formato y no a la inversa. En cambio, para crear aislamiento, una mayor panorámica favorecería la creación de dicha percepción.

---

[248] T. d. A.: Es realmente asombroso lo bien que encaja el 2:1 en una *tablet* o en un teléfono o en una pantalla de ordenador (…). Es una forma más bonita de encuadrar que el 1.85:1 – compones como lo hacías para un 'Scope, pero trabajas con ópticas esféricas – y el Imax [1.9:1] está muy cerca del 2:1. En los días de las copias fotoquímicas, nunca hubiéramos podido estrenar en 2:1, pero la belleza del DCP es que las viejas reglas ya no están vigentes.

[249] *El árbol de la vida* (*Raintree County*, Dmytryk, 1957), *Ben-Hur* (Wyler, 1959), *Rebelión a bordo* (*Mutiny on the Bounty*, Milestone & Reed, 1962), *El mundo está loco, loco, loco loco* (*It's a Mad, Mat, Mad, Mat World*, Kramer, 1963), *La caía del Imperio romano* (*The Fall of the Roman Empire*, Mann, 1964), *La historia más grande jamás contada* (*The Greatest Story Ever Told*, Stevens, 1965), *La batalla de las colinas del Whisky* (*The Hallelujah Trail*, Sturges, 1965),*La batalla de las Ardenas* (*Battle of the Bulge*, Annakin, 1965), Khartoum (1966) y *Los odiosos ocho*.

[250] T. d. A.: Funciona maravillosamente en planos cortos íntimos.

Figura 28: Planos cortos de Los odiosos ocho.

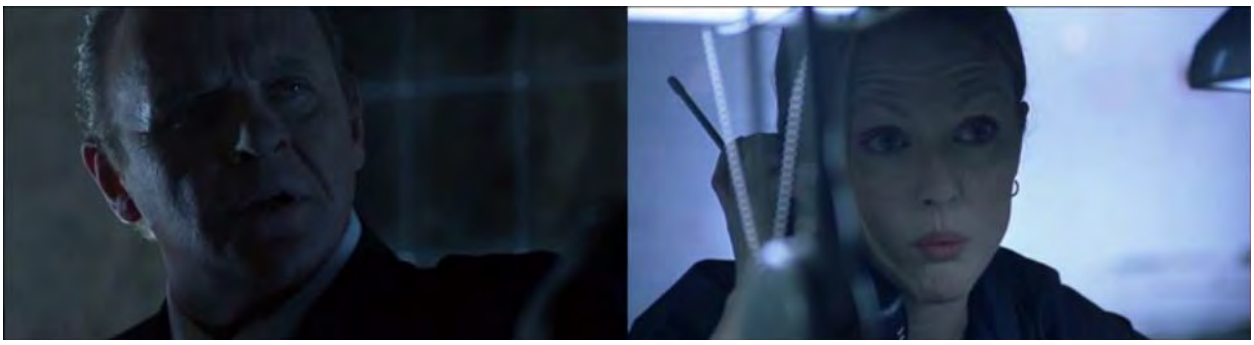


Figura 29: Planos cortos de Hannibal.

El *pan & scan* fue muy común antes de la adopción del 16:9 de los televisores actuales para adaptar los formatos panorámicos a las pantallas caseras. Este proceso recortaba los laterales del cuadro para que cupiera en el 4:3 del televisor, sin barras superiores e inferiores, llenando toda la pantalla. En un plano conjunto de dos personajes, podía significar que se perdiera uno. Si la imagen no era anamórfica y se había rodado a ventanilla abierta – con una relación de aspecto de 4:3 y un *catch* que le diera la relación de aspecto posteriormente – era posible que se proyectara en su totalidad. Esto puede llevar a ver micrófonos o vías de *travelling* que no se observan con la proyección correcta. Para ayudar a minimizar estos problemas, ya que la distribución doméstica es una parte inevitable de la vida de una obra audiovisual, era necesario tenerlo en cuenta. La única mención al respecto se hace en *Gangs of New York* (Scorsese, 2002), rodada en Súper 35:

> The main reason I prefer it is that I can avoid panning and scanning when the film goes to tape or to TV (…). When you take an anamorphic film to tape or TV, you have to pan and scan, and not one composition or frame is the same as what you originally shot. When I use Super 35, I shoot with a common

> top and leave the bottom of the frame clear; when I go to tape, I can get fairly close to my original composition by just opening up the bottom of the shot[251] (Bosley, 2003b: 38-39).

Esta técnica es la del *common topline* o línea superior común, donde varias relaciones de aspecto comparten el límite superior del encuadre y, para pasar de 2.40:1 a otras relaciones de aspecto, se amplía la parte inferior del cuadro. Esto mantiene el aire superior pero sigue variando la composición, ya que los planos cortos se convierten en medios. Por este motivo, la conversión al 4:3 televisivo requiere del mismo cuidado que si el metraje procediera del anamórfico.

El sistema anamórfico, esférico y el Súper 35mm

Sólo existen un caso de 1.85:1 y anamórfico en las películas estudiadas, el de *Babel*. En la película se entrelazan varias historias diferentes y una de ellas se narra en anamórfico. Esto requirió, por una parte, de la creación de un cristal esmerilado específico y un proceso de extracción técnicamente diferente a los habituales. En ese momento, se vio facilitado por un internegativo digital aunque requirió de experimentación:

> Panavision made the filmmakers a special set of 1.85:1 ground glasses so they could zero in on the center of the anamorphic frame. The eventual extraction of the 1.85 frame proved a bit tricky, however. Prieto recalls, "Laser Pacific started by scanning the full negative and then, with the Lustre, zooming in to the 1.85 portion of the frame. That didn't look good -- it was very soft. Fortunately, we had time to rescan that material, and the second time they scanned only the 1.85 part of the frame, and that worked very well"[252] (Bosley, 2006: 42-43).

En el fragmento citado queda patente que Laser Pacific, una empresa de gran importancia en la postproducción hollywoodiense, no tenía experiencia con un proceso así. En el primer intento se escaneó el negativo completo y realizaron un zoom digital al área de 1.85:1. Es de suponer que la magnificación digital fue lo que causó que el resultado no fuera óptimo. El escaneo únicamente de la porción del encuadre deseada, sin reencuadre digital, sí era el proceso adecuado.

En *El gran hotel Budapest* hay 1.85:1 y 2.40:1 pero se rueda el primero mediante lentes esféricas y el segundo con anamórficas. En todos los demás casos de relaciones de aspecto de 1.85:1 o inferiores se utilizan ópticas esféricas y únicamente existe la duda entre un tipo y otro cuando se trabaja en 2.40:1. En los casos en que se opte por esférico, necesariamente este se obtiene mediante Súper 35mm. Sin embargo, sí se puede obtener el 1.85:1 con Súper 35mm, como sucede en *Expiación, Los miserables* o *Foxcatcher* (Miller, 2014).

---

[251] T. d. A.: La razón principal por lo que lo prefiero es para evitar el *pan & scan* cuando la película va a cinta o a televisión (…). Cuando llevas una película anamórfica a cinta o a televisión, has de hacer un *pan & scan*, y ni una composición ni un fotograma son iguales a los que habías rodado originalmente. Cuando uso el Súper 35, ruedo con una parte superior compartida y dejo la parte inferior del fotograma limpia; cuando voy a cinta, puedo acercarme bastante a mi composición original simplemente abriendo la parte inferior del plano.

[252] T. d. A.: Panavisión hizo al os cineastas un juego especial de cristales esmerilados de 1.85:1 para que pudieran concentrarse en el centro del encuadre. Sin embargo, posterior extracción del encuadre de 1.85 resultó ser algo difícil. Prieto recuerda que "LaserPacific empezó con un escaneo del negativo completo y luego, con Lustre, hizo un *zoom* a la porción de la imagen del 1.85. Eso no quedó bien, era demasiado suave. Afortunadamente, teníamos tiempos para re-escanear el material y la segunda vez sólo escanearon la porción del 1.85 de la imagen y eso funcionó bien.

Hay varias películas que combinan esférico y anamórfico en sus rodajes. Como en el caso de *Babel*, puede ser por motivos narrativos, para separar diferentes segmentos de la historia. En *Argo* se diferenció el metraje de Irán rodándolo con ópticas esféricas, mientras que Washington y Hollywood se rodaron en anamórfico (Bosley, 2012: 53). En *La teoría de todo* (*The Theory of Everything*, Marsh, 2014), Benoît Delhomme empieza utilizando ópticas esféricas pero pasa a las anamórficas cuando diagnostican a al protagonista, Stephen Hawkins, con esclerosis lateral amiotrófica "to give a different perspective and optical quality[253]" ("Hope Springs", 2014). *Soy Leyenda* (*I am Legend*, Lawrence, 2007) tiene dos arcos narrativos diferenciados: la lucha del protagonista por sobrevivir en un mundo postapocalíptico y la historia pasada que lleva hasta ese momento. Las secuencias posteriores a la pandemia se rodaron en anamórfico mientras que las previas se tomaron en Súper 35. Parte de esta decisión fue técnica. Dice Andrew Lesnie:

> The contemporary night sequences show an empty urban landscape with no artificial light and a natural ambient night feel, but in the night time flashbacks, the city is full of life, and there is artificial light everywhere (…). By using spherical Primos almost wide open and 5218 forced I stop, I could maximize available light on location[254] (Gray, 2008: 32).

Las ópticas esféricas del Súper 35 tienen aperturas de diafragma mayores (números f o T más bajos) que las anamórficas, es decir, dejan pasar una cantidad de luz mayor. Unido esto a película de 500 ASA y un punto de revelado forzado, la luz natural existente en una calle con luz artificial de noche podría aprovecharse para el rodaje. Esto no hubiera sido posible con anamórfico, por lo que el cambio de formato ayudó a simplificar los procesos de rodaje y aprovechar los recursos existentes en localizaciones naturales.

Moulin Rouge (Luhrmann, 2001) es otro caso de mezcla por requerimientos técnicos.

> We had arguments over the format with Fox, because the visual-effects people were pushing for Super 35 (…). But Super 35 means you're working with less than half of the visual information [available in the anamorphic frame]. Our solution was to shoot scenes that would feature CGI in Super 35 on slightly slower film stock, so that the grain structure would match the grain structure of the anamorphic work. It worked out well[255] (Bosley, 2001a: 44).

En este caso, el director de fotografía quería rodar en anamórfico pero el departamento de efectos especiales prefería el Súper 35. En Súper 35 se rueda dejando márgenes que permiten reencuadrar, pero en anamórfico no. Esto limita las posibilidades de variar el encuadre según encajen los efectos. Sin embargo, en *Moulin Rouge* éste no era el problema, sino la composición de los efectos por las distorsiones características que crean. Una de ellas es la "respiración" asimétrica – la variación en el encuadre causada por el cambio de foco. Las ópticas esféricas tienen un único punto nodal. Éste es el punto donde la imagen converge y se invierte. El eje de rotación o movimiento debe centrarse en este punto para que no haya problemas de perspectiva.

---

[253] T. d. A.: Para dar una perspectiva y calidad óptica diferente.

[254] T. d. A.: Las secuencias nocturnas contemporáneas muestran un paisaje urbano desierto sin luz artificial y dan la sensación de un ambiente nocturno natural, pero en los *flashbacks* nocturnos la ciudad está llena de vida. (…) Al usar Primos esféricas casi abiertas del todo y 5218 forzada un punto, pude maximizar la luz disponible en la localización.

[255] T. d. A.: Discutimos sobre el formato con Fox, porque la gente de efectos especiales presionaban para usar el Súper 35 (…). Pero el Súper 35 significa que estás trabajando con menos de la mitad de la información visual [disponible en el encuadre anamórfico]. Nuestra solución fue rodar las escenas con imágenes generadas por ordenador en Súper 35 con una emulsión ligeramente más lenta, para que la estructura del grano coincidiera con la del trabajo anamórfico. Funcionó bien.

En ópticas anamórficas hay dos, un punto nodal para la horizontal y otro para la vertical. Los problemas de perspectiva que produce esta diferencia son especialmente notorios en efectos especiales, de ahí que prefieran trabajar con Súper 35.

En *Guardianes de la galaxia* (*Guardians of the Galaxy*, Gunn, 2014) se usa el anamórfico en una única secuencia (Bankston, 2014: 39-40). La película abre con una escena en la Tierra antes de salir al espacio, con Peter Quill de joven cuando muere su madre y aparece la nave alienígena. Aquí pudo ser parte de una estrategia *vintage*. La secuencia transcurre en 1988 –fechada en una cartela inicial –, una época pasada pero cercana. Se busca mediante la fotografía acercarnos a la idea que tiene el espectador de ese tiempo. El uso de ópticas antiguas (unas Cooke S2 y S3 introducidas en una carcasa anamórfica en los años 80), consiguen crear esa sensación y separar la secuencia de las que transcurren tras los créditos iniciales, cuando el mismo personaje que hemos visto ya ha crecido.

La mezcla de esférico y anamórfico parece ser más bien reciente, sin casos previos a *Babel* en el 2006 si exceptuamos algunos planos en *Moulin Rouge*, por lo que podría vincularse a la simplificación del conformado mediante el internegativo digital. Benjamin B, redactor habitual de la *American Cinematographer Magazine*, en una entrevista en el 2015 a Hoyt Van Hoytema dice que "this playfulness with the formats, mixing spherical and anamorphic, is very much a part of modern filmmaking[256]" a lo que Hoytema responde que "I think so, too, and I love it. The mantra that I got at the classic film school in Lodz [Poland] - and also read in old American Cinematographer interviews - was that it doesn't matter what you do as long as you're consistent. I take pleasure in trying to be inconsistent![257]" (B, 2015c: 42). La mezcla de formatos no se dará únicamente entre anamórfico y esférico, sino que se ampliará a los soportes y será característica de la segunda mitad del periodo estudiado. Lo importante, en todo caso, será la coherencia en la aplicación de variaciones estéticas. Igual que se eligen tonos de color para la luz de diferentes espacios físicos, narrativos o emocionales y se mantienen para no confundir al espectador, lo mismo sucede con estas variaciones técnicas quizá más sutiles. Una vez elegido un formato para un tipo de secuencia – de un tiempo o espacio concretos – éste se mantiene durante toda la película.

Se puede observar esta diferenciación entre 35mm anamórfico y 65mm esférico. Dado que aquí la elección se basa en las cualidades del soporte, se analiza en la sección correspondiente a éstos.

El digital y el anamórfico tuvieron problemas para empezar a trabajar juntos. No es hasta el 2013, con *Nebraska* (Payne, 2013) y *Thor: el mundo oscuro* (*Thor: The Dark World*, Taylor, 2013) que ambos se combinan. Esto se debe a que no fue hasta ese año que salió la cámara Alexa Plus con sensor de 4:3, la misma forma que el fotograma anamórfico. A la vez, en colaboración

[256] T. d. A.: Este jugueteo con los formatos, mezclando esférico y anamórfico, es algo muy propio del cine contemporáneo.

[257] T. d. A.: Yo también lo creo, y me encanta. El mantra que aprendí en la escuela de cine clásico de Lodz [Polonia] – y que también leí en viejas entrevistas de la *American Cinematographer* – era que no importa lo que hagas siempre y cuando seas constante. ¡Me complace intentar serlo!

con Zeiss, lanzaron sus propias ópticas anamórficas, las Master Anamorphic, para competir en un mercado dominado por Panavision.

A continuación se recogen los argumentos encontrados en la bibliografía a favor y en contra del uso del esférico y el anamórfico.

Argumentos a favor del esférico

a) *El patriota* (*The patriot*, Emmerich, 2000)

> *The Patriot* is framed in Super 35. Although the filmmakers considered shooting in anamorphic, Deschanel says that he and Emmerich envisioned shooting big battle sequences with multiple cameras, and the cameraman was concerned about finding enough matching anamorphic lenses. He also wanted the flexibility that spherical lenses afford for working at lower T-stops. (…) Deschanel chose Kodak EXR 5248 and Vision 200T 5274 for their rendering of colors and fine grain structure. Because the Super 35 format requires an extra optical step, he wanted minimal grain on the original negative[258] (Fisher, 2001a: 92).

b) Gladiator

> Mathieson's approach to such a large-scale project was to keep the photography as simple as possible. Though Scott initially wanted to film in anamorphic, the Super 35 format was chosen because valuable setup time could be saved by using fewer lights. "Shooting in Super 35 made life so much easier (…). You don't want a camera kit the size of a room. Working in Super 35, you've got a zoom lens and the camera. You can just go"[259] (Bankston, 2000b).

c) Náufrago

> He recommended shooting in the Super 35mm format, in part because he liked the perspective rendered by the spherical lenses he's used on *Kundun*. "Every film defines its own palette of colors and textures," he says. "I didn't want glossy images. The spherical lenses have the effects of pulling the audience closer to the characters, it's more intimate [than anamorphic]. To my mind, the feeling of depth recorded on Super 35 would augment the picture-book quality of the story"[260] (Fisher, 2000a: 40).

d) *Tigre y dragon*

> While anamorphic is beautiful in wide shots, as soon as you move into medium shots or close-ups, the scenery and environment disappear because of the lack of depth of field. Only Super 35mm could give

---

[258] T. d. A.: *El patriota* está encuadrado en Súper 35. Aunque los cineastas sopesaron rodar en anamórfico, Deschanel dice que Emmerich y él visualizaban el rodaje de las grandes secuencias de batalla con varias cámaras, y al operador le preocupaba encontrar suficientes ópticas anamórficas a juego. También quería la flexibilidad que dan las ópticas esféricas de trabajar a diafragmas más bajos. (…) Deschanel eligió la Kodak EXR 5248 y Vision 200T 5274 por su representación de los colores y fina estructura de grano. Debido a que el formato Súper 35 requiere un paso óptico más, quería el mínimo grano posible en el negativo original.

[259] T. d. A.: En enfoque de Mathieson para un proyecto a tan gran escala fue mantener la fotografía lo simple que le fuera posible. Aunque al principio Scott quería rodar en anamórfico, se eligió el formato Súper 35 porque se podía ahorrar valioso tiempo de montaje al usar menos luces. "Rodar en Súper 35 nos hizo la vida mucho más fácil (…). No quieres un *kit* de cámara del tamaño de una habitación. En Súper 35, tienes una óptica *zoom* y una cámara. Y puedes salir a rodar sin más.

[260] T. d. A.: Recomendó rodar en el formato Súper 35, en parte porque le gustaba la perspectiva de las ópticas esféricas que usó en *Kundun*. "Cada película define su propia paleta de colores y texturas," dice. "No quería imágenes resplandecientes. Las ópticas esféricas causan el efecto de acercar al público a los personajes, son más íntimas [que las anamórficas]. Para mí, la sensación de profundidad registrada por el Súper 35 aumenta la cualidad pictórica de la historia.

us both the wide frame and depth of field we needed for the geography as well as the fight scenes, because it would have been difficult to carry the focus for many of them, especially since most take place at night[261] (Williams, 2001b: 56-58).

e) *El señor de los anillos: la comunidad del anillo* (*Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring,* Jackson, 2001)

I like the 2.35:1 anamorphic frame; I enjoy its proportions. It becomes a choice of whether to shoot with Panavision anamorphic lenses or with Super 35mm sphericals and squeeze the footage later. *Heavenly Creatures* and *The Frighteners* were both shot in Super 35 simply because the rental companies in New Zealand are primarily Arriflex-based and we didn't have any Panavision gear at our disposal. In working that way, though, I came to like Super 35. I like not having to think about anamorphic lenses, and I like the little bit of extra headroom at the top and bottom of the frame, which enables you to be a bit more flexible when you do your video transfer. Even though Panavision equipment would have been available for *Lord of the Rings*, Andrew and I both felt we should stick with Super 35. Also, the visual effects that Weta artists have done on my films have all been done with Super 35 neg, so we felt it was probably wise to stick with something we knew[262] (Magid, 2001b: 57-58)

f) *En la habitación* (*In the Bedroom*, Field, 2001)

[They] opted for Super 35 because they felt the anamorphic format's limited depth of field and requisite slower lenses would not have facilitated the naturalistic lighting and compositions they had in mind. "Many scenes in the film are played out in a single angle, and I wanted to keep both the foreground and the background sharp," Field explains. "Also, we were limited to a 30-day shoot, and we wanted to have the ease of faster spherical lenses," Calvache adds[263] (Bosley, 2001b: 74).

g) *Piratas del Caribe: La maldición de la Perla Negra (Pirates of the Caribbean: The Curse of the Black Pearl*, Verbinski, 2003)

Wolski shot most of the candlelit interiors at around T2.5. "I'd be afraid to do that in anamorphic," he admits, "so that was a good reason to go Super 35"[264] (Martin, 2003: 63).

h) *Seabiscuit, más allá de la leyenda* (*Seabiscuit*, Ross, 2003)

---

[261] T. d. A.: Aunque el anamórfico es bello para planos generales, en cuanto vas a planos medios o cortos, el paisaje y el entorno desaparecen por la falta de profundidad de campo. Sólo el Súper 35 podía darnos tanto el encuadre panorámico como la profundidad de campo que necesitábamos para la geografía y las escenas de pelea, porque hubiera sido muy difícil llevar el foco en muchas de ellas, especialmente ya que la mayoría transcurre de noche.

[262] T. d. A.: Me gusta el encuadre anamórfico de 2.35:1; disfruto de sus proporciones. Se convierte en una elección entre rodar con ópticas anamórficas Panavision o con esféricas en Súper 35 y comprimir la imagen después. *Criaturas celestiales* y *Agárrame esos fantasmas* se rodaron ambas en Súper 35 simplemente porque las empresas de alquiler de Nueva Zelanda se basan sobre todo en Arriflex y no tenían equipos Panavision a nuestra disposición. El trabajar de esa forma, sin embargo, llegué a apreciar el Súper 35. Me gusta no tener que pensar sobre las ópticas anamórficas y me gusta tener un poco más de espacio adicional en la parte superior e inferior del cuadro, te permite ser un poco más flexible al hacer el *transfer* de vídeo. Aunque hubiera habido equipo Panavision disponible para *El señor de los anillos*, Andrew y yo creímos que debíamos quedarnos con el Súper 35. Además, los efectos visuales que los artistas de Weta habían hecho para mis películas habían sido todos en negativo Súper 35, así que creí que sería prudente ceñirme a algo que conociéramos.

[263] T. d. A.: Optaron por Súper 35 porque creían que las limitaciones de profundidad de campo y las necesarias ópticas más lentas del anamórfico no hubieran facilitado la iluminación naturalista y las composiciones que tenían en mente. "Muchas escenas de la película se hacen desde un solo ángulo, y quería mantener tanto el primer término como el fondo nítidos," explica Field. "Además, estábamos limitados por tener 30 días de rodaje, y queríamos tener la facilidad de contar con lentes esféricas más rápidas," añade Calvache.

[264] T. d. A.: Wolski rodó la mayoría de los interiores iluminados con velas a un diafragma de alrededor de T2'5. "Me hubiera dado miedo hacer eso en anamórfico," admite, "así que ésa fue una buena razón para ir en Súper 35.·

Seabiscuit was filmed in Super 35mm (2.35:1), and Schwartzman says that although the decision to go widescreen was a no-brainer ("Look at the shape of a horse!"), the choice to go with Super 35 instead of anamorphic was a bit tougher. "I'm an anamorphic guy. I did one movie, *The Rock*, in Super 35, and I thought the release print was a disaster. The movie looked beautiful when it was still flat, but once we made the optical blowup, it fell apart. On *Seabiscuit*, we're also dealing with movement and speed, and there's a greater sense of movement on a 24mm lens than there is on a 50mm, which would be the equivalent field of view in anamorphic." Through testing, Schwartzman determined that problems with grain and contrast created during the blowup to anamorphic didn't arise if the process was completed through a digital intermediate (DI), rather than optically. "Any slight degradation could be color-corrected," he says. The filmmakers therefore opted for Super 35, and the DI was eventually assigned to Technique, whose parent company, Technicolor, was processing the film[265] (Calhoun, 2003: 43).

i) *Terminator 3: La rebelión de las máquinas* (*Terminator 3: Rise of the Machines*, Mostow, 2003)

Although Burgess is a fan of anamorphic cinematography, he decided to shoot T3 in Super 35mm and do the anamorphic blowup via a digital intermediate (DI). "Because this was a big action picture that would require lots of cameras and lenses, it didn't make sense to go anamorphic," he explains. "This is the first time I've shot a film that was set to go through a complete DI, and it's been a very interesting process"[266] (Holben, 2003a: 36).

j) *X-Men 2* (*X2*, Singer, 2003)

Though Sigel filmed *X-Men* in the anamorphic 2.40:1 format, he opted to shoot *X2* in Super 35mm 2.35:1, and he observes that "the big gap between [the formats] is closing." Sigel adds that improvements in film stocks and optics have increased the advantages of using spherical lenses -- even if the blowup to anamorphic must be accomplished optically instead of digitally. (At press time, Fox had not yet approved the filmmakers' request to put *X2* through a digital intermediate.) "If you think about it, every anamorphic lens is simply a spherical lens with an anamorphizer on it, so almost by definition, they'll never be as good as the spherical lenses that they emulate," Sigel notes[267] (Silberg, 2003a: 37).

k) Ray

---

[265] T. d. A.: *Seabiscuit* se rodó en Súper 35mm (2.35:1) y Schwartzmann dice que aunque la decisión de ir en panorámico era obvia (¡mira la forma del caballo!), la elección de ir en Súper 35 en vez de en anamórfico era un poco más dura. "Soy un hombre anamórfico. Hice una película, *La Roca*, en Súper 35 y la copia de exhibición me pareció un desastre. La película era preciosa cuando aún estaba plana, pero una vez que hicieron el hinchado óptico, se rompió en pedazos. En *Seabiscuit* también hay que lidiar con movimiento y velocidad, y hay una mayor sensación de movimiento en una óptica de 24mm que en una de 50mm, que sería el campo de visión equivalente en anamórfico." A través de pruebas, Schwartzman determinó que los problemas con el grano y el contraste surgidos durante el hinchado a anamórfico no surgían si el proceso se completaba a través de un internegativo digital (ID) en vez de ópticamente. "Cualquier ligera degradación podría corregirse," dice. Por este motivo, los realizadores optaron por Súper 35 y el ID fue finalmente asignado a Technique, perteneciente a Technicolor, quien procesaba la película.

[266] T. d. A.: Aunque Burgess es un fan de la cinematografía anamórfica, decidió rodar T3 en Súper 35 y hacer el hinchado a anamórfico a través de un internegativo digital (ID). "Dado que ésta era una gran película de acción que iba a requerir muchas cámaras y ópticas, no tenía sentir ir anamórfico," explica. "Esta es la primera vez que he rodado una película concebida para ir a través de un ID completo, y ha sido un proceso muy interesante."

[267] T. d. A.: Aunque Sigel filmó *X-Men* en el formato anamórfico 2.40:1, optó por rodar *X-Men 2* en Súper 35 2.35:1, y observa que "la gran brecha entre [los formatos] se está cerrando." Sigel añade que las mejoras en los negativos y ópticas han aumentado las ventajas de usar lentes esféricas – incluso si la ampliación a anamórfico se debe conseguir ópticamente en vez de digitalmente. (Al cierre de edición, Fox aún no había aprobado la petición de los realizadores de pasar *X-Men 2* por un internegativo digital.) "Si lo piensas, toda óptica anamórfica es simplemente una lente esférica con un anamorfizador, así que casi por definición, nunca serán tan buenas como las ópticas esféricas que emulan," destaca Sigel.

The Super 35 format was one of the reasons why I really wanted to do a digital intermediate [DI]. We chose Super 35 because of the size of the sets; I didn't think the studio would want to pay for the amount of light that would have been required for anamorphic. Also, the ease of Super 35 is pretty hard to beat. It's easier on the actors, it's easier on the director, and the effects people like it because of the repositioning possibilities. Furthermore, a DI eliminates the blowup when you convert the images to anamorphic 2.40:1[268] (Calhoun, 2004: 100).

l) 007: *Casino Royale* (*Casino Royale*, Campbell, 2006)

In his efforts to pay homage to classic spy films, some of which were shot in the 2-perf Techniscope process, Méheux took advantage of the Super 35mm 2.35:1 format. The greater depth of field facilitated by spherical lenses recalled one of Techniscope's characteristics. "With Techniscope, the increased depth of field meant they were able to put things like lampshades and telephone boxes in the foreground, and they didn't appear amoebic -- you could actually see detail in them," notes Méheux. "In *The Ipcress File*, there's a shot where a table lamp is huge in the frame and a man's face is in the top right-hand corner. I really like that look. Part of the dialogue in our opening sequence was done with very carefully controlled shots that have huge things in the foreground and faces pushed to the corners of the frame. Little things like that echo the Cold War period of spy films."

The filmmakers' decision to use Super 35 was prompted by the fact that a DI was a given. "There's a certain elegance to anamorphic," Méheux says of the format used for most Bond films, "but some of that depends on the way directors work. Today, and I think this is because of television's influence, directors seem to want the camera in closer than ever. I know Panavision has developed close-focus Primo anamorphic lenses, but you're still using longer lenses, so the lack of depth of field can be an issue. I've done five films with Martin using anamorphic lenses, but he likes to work in a very kinetic way camera-wise, and I'm more comfortable doing that with Super 35"[269] (Silberg, 2006: 44-45).

m) *La dalia negra* (*The Black Dahlia*, De Palma, 2006)

He encouraged DePalma to shoot in 3-perf Super 35mm (2.35:1) for both practical and economic reasons, and used Kodak Vision2 500T 5218 as his sole film stock. By opting for Super 35 over anamorphic, he could employ spherical lenses, which gave him a bigger stop for the film's low-light situations. Zsigmond also knew 3-perf would save money in terms of film costs and developing, savings that could later be applied to the show's 4K digital intermediate (DI) at LaserPacific. "I realize now that if we hadn't done a DI, I could not have done as good a job with the period look," says Zsigmond, who adds

---

[268] T. d. A.: El formato Súper 35 fue una de las razones por las que quise hacer un internegativo digital [ID]. Elegimos rodar Súper 35 por el tamaño de los decorados; no pensé que el estudio fuera a pagar la cantidad de luz que el anamórfico requeriría. Además, la sencillez del Súper 35 es difícil de superar. Es más sencillo para los actores, es más sencillo para el director, y a los de efectos les gusta por la posibilidad de reencuadrar. Es más, el ID elimina el hinchado para convertir las imágenes en 2.40:1.

[269] T. d. A.: En su intento por rendir homenaje a las películas clásicas de espías, algunas de las cuales se rodaron con el proceso Techniscope de dos perforaciones, Méheux aprovechó el formato Súper 35 2.35:1. La mayor profundidad de campo facilitada por las ópticas esféricas significó que podían poner cosas como pantallas de lámparas y teléfonos en el fondo y no tenían forma de ameba – podías percibir sus detalles," anota Méheux. "En *Ipcress* hay un plano donde una lámpara de mesa es enorme en el encuadre y la cara del hombre está en la esquina superior derecha. Me encanta ese tipo de imagen. Parte del diálogo en nuestra primera secuencia se hizo con planos cuidadosamente controlados que tienen objetos enormes en el primer término y rostros en las esquinas del cuadro. Pequeños detalles como estos recuerdan al periodo de la Guerra Fría de las películas de espías."

La decisión de los cineastas de usar Súper 35 fue motivada por la garantía de contar con un internegativo digital. "El anamórfico posee una cierta elegancia," dice Méheux del formato utilizado para la mayoría de películas de Bond, "pero parte de eso depende de la forma en la que trabajen los directores. Hoy en día, y creo que es por influencia de la televisión, los directores parecen querer que la cámara esté más cerca que nunca. Sé que Panavision ha desarrollado ópticas anamórficas Primo de foco cercano, así que la falta de profundidad de campo puede ser un problema. He hecho cinco películas con Martin utilizando ópticas anamórficas, pero le gusta trabajar de una forma muy dinámica en cuanto a la cámara y no me siento cómodo haciendo eso en Súper 35."

that *The Black Dahlia* was his first experience in a DI suite. "With the DI, you don't lose anything [in the final transfer] like you did when it was an optical step. Another advantage of the DI is that all of the dissolves, fade-ins, fade-outs and special effects can be incorporated when you're actually doing the scanning, which means you're not losing a generation when you go from regular footage into the opticals.

"The 4K scan was the selling point for me," Zsigmond continues. "I told Brian that the only way I would do the movie in Super 35 was if we could go 4K; I didn't think 2K would be good enough because Super 35 has a smaller negative size than anamorphic. Brian really loves the anamorphic format, so I had to convince him we wouldn't lose much image quality by shooting in Super 35 with a 4K scan. That's how we ended up at LaserPacific – they were willing to give us 4K at a good price. The DI was absolutely a budget consideration. (…) I had to promise I wouldn't get too fancy, and that I wouldn't spend five or six weeks doing the work. I knew that if I lit the movie properly, I wouldn't have to spend as much time on the DI. In the end, the grade took about 14 days"[270] (Pizzello, 2006a: 45).

n) Misión: Imposible III (*Mission: Impossible III*, Abrams, 2006)

Despite the extensive effects, the bulk of which were handled at Industrial Light & Magic (ILM) under Roger Guyett's supervision, the picture was shot in anamorphic 2.40:1. Early on, Mindel told Abrams "the only thing that really, really mattered to me was that we shoot widescreen. Apart from the fact that I just love widescreen, the fact that [the characters] were traveling all over the world provided a perfect opportunity to balance the studio effects footage with nice, big, organic widescreen vista footage."

Although the first two Mission chapters had been shot in anamorphic, Cruise expressed concern about some focus issues that had cropped up on the second film. Also, as a TV veteran, Abrams had no prior experience with the format's lenses. "But to me" says Mindel, "anamorphic is what movies are, and Super 35 is a compromise." Then, during the testing process, the pesky anamorphic focus issue reared its head. "J.J. had a fit," recalls the cinematographer, who adds that if John Connor, his regular 1st AC, had worked on the tests, the problem would never have occurred. "We had to edit all the soft footage out of the tests so when the [producers) screened it, it didn't look as bad. Then we started crewing the movie the way it was going to be shot"[271] (Calhoun, 2006a: 31).

---

[270] T. d. A.: Animó a De Palma a rodar en Súper 35 de 3 perforaciones (2.35:1) por razones prácticas y económicas, y usó Kodak Vision2 500T 5218 como su único negativo. Al optar por Súper 35 en vez de anamórfico, pudo usar lentes esféricas, lo que le dio más diafragma para las situaciones de baja luz de la película. Zsigmond también sabía que 3 perforaciones ahorraría dinero en película y revelado, un ahorro que luego podría aplicarse al internegativo digital (ID) en 4K de la película en LaserPacific. "Me doy cuenta ahora de que si no hubiéramos hecho un ID, no podría haber hecho un trabajo igual de bueno con la estética de época," dice Zsigmond, quien añade que *La dalia negra* fue su primera experiencia en la sala de ID. "Con el ID no pierdes nada [en el *transfer* final] como pasaba con el paso óptico. Otra ventaja del ID es que todos los encadenados, fundidos y efectos especiales pueden incorporarse cuando aún estás haciendo el escaneo, lo que significa que no pierdes una generación cuando pasas del metraje original a los pasos ópticos."

"El escaneo fue lo que me vendió el sistema," continúa Zsigmond. "Le dije a Brian que la única forma de que hiciera la película en Súper 35 era yendo a 4K; no pensaba que 2K fuera suficientemente bueno porque el tamaño del negativo de Super 35 es menor que el anamórfico. A Brian le encanta el formato anamórfico así que tuve que convencerle de que no perderíamos mucha calidad de imagen rodando en Súper 35 con un escaneo a 4K. Así es como acabamos en LaserPacific – estaban dispuestos a darnos el 4K a buen precio. El ID fue totalmente una cuestión de presupuesto. (…) Tuve que prometer que no me pondría muy exquisito y que no me pasaría cinco o seis semanas trabajando allí. Sabía que si iluminaba la película correctamente no tendría que pasar demasiado tiempo con el ID. Al final, el etalonaje nos llevó unos 14 días.

[271] T. d. A.: A pesar de cantidad de efectos, la mayor parte de los cuales fueron llevados por Industrial Light & Magic (ILM) bajo supervisión de Roger Guyett, la película se rodó en 2.40:1 anamórfico. Al principio, Mindel le dijo a Abrams que "lo único que de verdad, de verdad importa es que rodemos en anamórfico. Aparte del hecho de que simplemente amo el panorámico, el hecho de que [los personajes] estaban viajando por todo el mundo proporcionaba la ocasión perfecta de equilibrar el metraje de efectos en el estudio con grandes, bellas, orgánicas vistas panorámicas."

Aunque los dos primeros episodios de *Misión* se habían rodado en anamórfico, Cruise expresó su preocupación por algunos problemas de foco que se dieron en la segunda película. Además, como veterano de la televisión, Abrams no tenía experiencia previa con las ópticas del formato. "Pero para mí," dice Mindel, "el anamórfico es lo que son las películas, y el Súper

o) *Pequeña Miss Sunshine*

The next decision was whether to shoot anamorphic or Super 35mm. "For most of the prep, I was advocating anamorphic lenses because I like the way they look, and I was trying to avoid the optical extraction and blowup to [2.40:1] – we were certain we wouldn't have money for a digital intermediate. So we did some tests, but Jon and Val began to be concerned about climbing into a bus with a handheld camera and an anamorphic lens. They thought we might be a little more nimble if we used [spherical] lenses. In retrospect, I think it was a good decision, because we were in some incredibly cramped spaces in the bus, and the fact that we weren't quite as worried about focus gave everybody a little more peace of mind. The extraction and blowup that CFI-Technicolor did was great, and color timer Lee Wimer did a really good job"[272] (Calhoun, 2006b: 18).

p) *No es país para viejos* (*No Country for Old Men*, Coen & Coen, 2007)

I prefer Super 35 because it allows you to use short focal-length lenses. I also like the scale of that format – the intimacy –and the texture of the film grain. In some cases I find anamorphic to be almost too clean, too grain-free and pristine[273] (Pizzello & Oppenheimer, 2007: 31-32).

q) *007: Quantum of Solace* (*Quantum of Solace*, Fox, 2008)

As is typical on a Bond film, the second unit's work was extensive, and this influenced the filmmakers' decision to shoot Super 35mm. (…) Schaefer initially considered 2-perf, which was ruled out because of the unforgiving lack of space between frames, and anamorphic, a favorite on previous Bond films. "Marc and I really wanted anamorphic, and the effects team could have worked with it, but in the end, we went with spherical because the post schedule was so tight we knew they'd be delivering effects up to the last day of my final grade," says the cinematographer. "We didn't want to be a week away from the film being shown and still getting effects shots delivered that we weren't happy with yet"[274] (Hope-Jones, 2008c: 30).

r) *Caballo de batalla* (*War Horse*, Spielberg, 2011)

The filmmakers decided to shoot widescreen to play up the pastoral landscape of Devon, where the story begins, and they chose Super 35mm over anamorphic because they believed the latter might be "too

---

35 es una cesión." Entonces, durante las pruebas, reaparecieron los molestos problemas de foco. "A J.J. le dio un ataque," recuerda el director de fotografía, quien añade que si John Connor, su primer ayudante de cámara habitual, hubiera trabajado en las pruebas, el problema nunca hubiera sucedido. "Tuvimos que quitar en edición todo el metraje suave para que cuando [los productores] lo proyectaran, no tuviera tan mala pinta. Entonces empezamos a contratar para la película como íbamos a rodarla.

[272] T. d. A.: La siguiente decisión era si rodar en anamórfico o Súper 35. "Durante la mayor parte de la preproducción, defendí las lentes anamórficas porque me gusta su aspecto y estaba tratando de evitar la extracción óptica y el hinchado a [2.40:1] – estábamos seguros de que no tendríamos dinero para un internegativo digital. Así que hicimos pruebas, pero Jon y Val empezaron a preocuparse por subirse a un autobús con cámara en mano y ópticas anamórficas. Pensaron que podríamos ser un poco más ágiles si utilizáramos lentes [esféricas]. Mirando atrás, creo que fue una buena decisión, porque el espacio del autobús era increíblemente estrecho, y el hecho de que no estuviéramos tan preocupados por el foco nos dio a todos un poco más de tranquilidad. La extracción e hinchado que CFI-Technicolor hizo fue excelente y el etalonador Lee Wimer hizo un gran trabajo.

[273] T. d. A.: Prefiero el Súper 35 porque te permite usar ópticas de distancia focal corta. También me gusta la escala del formato – la intimidad – y la textura del grano de la película. En algunos casos, el anamórfico me parece casi demasiado limpio, demasiado libre de grano e impoluto.

[274] T. d. A.: Como es típico en las películas de Bond, el trabajo de la segunda unidad fue amplio y esto influyó en la decisión de los cineasta de rodar en Súper 35. (…) Al principio, Schaefer pensó en dos perforaciones, lo cual se descartó por la implacable falta de espacio entre fotogramas, y en anamórfico, un favorito de las películas Bond previas. "Marc y yo realmente queríamos el anamórfico, y el equipo de efectos podía haber trabajado con él, pero, al final, optamos por el esférico porque el calendario de postproducción estaba tan justo que sabíamos que estaríamos entregando efectos hasta el último día de mi último etalonaje," dice el director de fotografía. "No queríamos estar a una semana de mostrar la película y aún estar recibiendo planos de efectos porque aún no estuviéramos satisfechos."

beautiful," says Kaminski, adding, "We wanted the images to have a slightly gritty feel"[275] (Thomson, 2012a: 48).

s) *La gran estafa americana*

But shooting anamorphic was complicated by Russell's preference for shooting long takes on a Steadicam – a 4perf 400' magazine would have run 4.4 minutes. In fact, Sandgren says, after the first couple weeks of shooting, the film "went completely into Steadicam"[276] (Dillon, 2014a: 30, 32).

t) *Los miserables*: "Anamorphic was rejected partly because of Hooper's propensity for using wide lenses and the close focus he likes to achieve[277]" (Calhoun, 2013a: 69).

u) *Guardianes de la Galaxia*

Marvel likes to have a bit of room for visual effects [to reposition the frame in post]. When we shoot anamorphic, there is not a lot of frame height to play with, whereas if we extract 2.40:1 from a 4:3 image, there is a lot of room to maneuver. Shooting spherical was the right decision[278] (Bankston, 2014: 40).

Argumentos a favor del anamórfico

v) *Malena*: "I preferred the character that you get with anamorphic lenses to the quality of Super 35[279]" (Fisher, 2001b: 97).

w) *La tormenta perfecta* (*The Perfect Storm,* Peterson, 2000)

Seale and Peterson also elected to shoot the film in the anamorphic format, which created its own set of considerations. The anamorphic zooms would be considerably slower than spherical zooms or primes, and there was also significant concern regarding focus because the entire film would be photographed primarily wide open at a T4.5. "I opted to shoot anamorphic rather than Super 35 because I felt the quality improvement was a significant advantage for this film," Seale asserts. "It made things a bit more difficult, however, because I had to light everything up. I just said to the guys in preproduction, 'Your stop is T4.5. Lock it off!' The 8-perf VistaVision cameras from ILM were all T4.5 as well, as the whole film was planned for that stop"[280] (Holben, 2000).

---

[275] T. d. A.: El cineasta decidió rodar en panorámico para resaltar el paisaje pastoral de Devon, donde empieza la historia, y eligieron el Super 35 sobre el anamórfico porque creían que este último podría ser "demasiado bello", dice Kaminski, añadiendo, "queríamos que las imágenes dieran una sensación ligeramente áspera.

[276] T. d. A.: Rodar en anamórfico era complicado por la preferencia que siente Russell por los largos planos de steadicam – un chasis de 400 pies hubiera durado 4'4 minutos. De hecho, dice Sandgren que tras el primer par de semanas de rodaje, la película "fue toda con steadicam".

[277] T. d. A.: Se rechazó el anamórfico en parte por la tendencia de Hooper de usar ópticas angulares y el foco cercano que le gusta conseguir.

[278] T. d. A.: A Marvel le gusta tener un poco de espacio para efectos visuales [para reposicionar el encuadre en postproducción]. Cuando rodamos en anamórfico no hay mucha altura en el fotograma para cambios, mientras que si extraemos el 2.40:1 de una imagen en 4:3, hay mucho espacio para maniobrar. Rodar en esférico fue la decisión correcta.

[279] T. d. A.: Preferí la personalidad que se obtiene con lentes anamórficas a la calidad del Súper 35.

[280] T. d. A.: Seale y Peterson también eligieron rodar la película en el formato anamórfico, lo cual causó reflexiones propias. Los *zooms* anamórficos iban a ser sustancialmente más lentos que los *zooms* esféricos o las ópticas fijas, y también había serias preocupaciones sobre el foco porque la película iba a rodarse [con el diafragma] abierto del todo a T4.5. "Opté por rodar en anamórfico en vez de en Súper 35 porque creía que la mejora de la calidad representaría una ventaja significativa para la película,"

x) *X-Men* (Singer, 2000)

One given was that *X-Men* would be composed in 2.35:1 widescreen. While Sigel and Singer had shot both *The Usual Suspects* and *Apt Pupil* in Super 35, they chose Panavision anamorphic for their latest effort, primarily relying on close-focus Primo lenses. This choice impacted a recurring camera technique that the two filmmakers had heavily relied upon in those previous pictures. "On *The Usual Suspects*, Bryan and I developed a way of shooting dialogue scenes with a combination of slow, creeping zooms and dolly moves that ended in tight close-ups," Sigel says, explaining that this strategy added subtle energy to scenes despite cramped practical locations and short shooting schedules. "Bryan fell in love with that technique, and we used it often on *Apt Pupil*. But on *X-Men*, we had great sets that we wanted to show off, and I explained that I'd prefer to shoot in anamorphic – however, it also that meant he'd have to give up the zooming. He agreed to that in part because he wanted to give this film a bigger presence and scope, but it wasn't always easy to get him away from that technique once we started shooting"[281] (Williams, 2000).

y) *Moulin rouge*

Moulin Rouge was shot in the 2.35:1 anamorphic format, a favorite of McAlpine's. "My last 10 or 11 films have been anamorphic, and I love the format for many reasons," he explains. "One of them is that when the audience sits down in a theater, the screen just keeps going. They know they're not watching a TV movie. [Another reason is that] you can use a medium-sized lens to capture a performance, as well as a lot of the set design supporting the performance.

"We had arguments over the format with Fox, because the visual-effects people were pushing for Super 35," he continues. "But Super 35 means you're working with less than half of the visual information [available in the anamorphic frame]. Our solution was to shoot scenes that would feature CGI in Super 35 on slightly slower film stock, so that the grain structure would match the grain structure of the anamorphic work. It worked out well"[282] (Bosley, 2001a: 44).

z) *El último samurái* (*The Last Samurai*, Zwick, 2003) Although I assumed Warner Bros. would prefer I shoot Super 35 for budgetary reasons, everyone at the studio actually encouraged me to shoot anamorphic especially [Hummel, senior vice president of production technologies] Rob Hummel. When Rob heard I was testing

---

afirma Seale. "Sin embargo, hizo todo algo más difícil porque tenía que iluminar más. Simplemente les dije a los chicos en preproducción 'vuestro diafragma es T4.5. ¡Fijadlo!' Las cámaras VistaVision de 8 perforaciones de ILM también se pusieron todas a T4.5, ya que toda la película se planificó para ese diafragma.

[281] T. d. A.: Se dio por hecho que *X-Men* se encuadraría en 2.35:1 panorámico. Aunque Sigel y Singer había rodado tanto *Sospechosos habituales* como *Verano de corrupción* en Súper 35, eligieron Panavision anamórfico para su más reciente esfuerzo, principalmente confiando en las ópticas Primo de foco cercano. Esta decisión impactó una técnica de cámara recurrente en la que ambos cineastas habían confiado mucho en sus películas anteriores. "En *Sospechosos habituales*, Bryan y yo desarrollamos una forma de rodar las secuencias de diálogo con una combinación de un *zoom* lento y un movimiento de *travelling* que terminaba en plano corto," Sigel dice, explicando que su estrategia añadía una sutil energía a las secuencias a pesar de las estrechas localizaciones naturales y corto calendario de rodaje. "Bryan se enamoró de esa técnica y la usamos a menudo en *Verano de corrupción*. Pero en *X-Men* teníamos grandes decorados de los que queríamos presumir y le expliqué que preferiría rodar en anamórfico – sin embargo, eso también significaba que tendríamos que renunciar al *zoom*. Lo aceptó en parte porque quería dar a la película mayor presencia y alcance, pero no siempre fue fácil alejarle de esa técnica una vez empezamos a rodar.

[282] T. d. A.: *Moulin Rouge* se rodó en el formato anamórfico 2.35:1, el favorito de McAlpine. "Mis últimas diez u once películas han sido anamórficas y amo el formato por muchas razones," explica. "Una de ellas es que cuando los espectadores se sientan en el cine, la pantalla sigue y sigue. Saben que no están viendo una película de televisión. [Otra razón es que] puedes usar una óptica de tamaño medio para capturar la interpretación, así como gran parte del decorado diseñado para apoyarla."

"Discutimos sobre el formato con Fox, porque la gente de efectos especiales presionaban para usar el Súper 35," continúa. "Pero el Súper 35 significa que estás trabajando con menos de la mitad de la información visual [disponible en el encuadre anamórfico]. Nuestra solución fue rodar las escenas con imágenes generadas por ordenador en Súper 35 con una emulsión ligeramente más lenta, para que la estructura del grano coincidiera con la del trabajo anamórfico. Funcionó bien."

[Super 35], he called and made me aware of the comparison tests he had shot for the studio a few years earlier. In Rob's opinion, there is no comparison[283] (Bosley, 2004: 39).

aa) *La pasión de Cristo* (*The Passion of Christ*, Gibson, 2004): Mel felt that the picture should be shot anamorphic, and I'm glad we did it. There's something about the discipline of anamorphic that was appropriate for this film[284] (Bailey et al., 2004: 55).

bb) *Las crónicas de Narnia: El león, la bruja y el armario* (*The Chronicles of Narnia: The Lion, the Witch and the Wardrobe*, Adamson, 2005)

I prefer to shoot in the anamorphic system because I just love the amount of detail it provides; I like to get as much color and texture on the screen as possible. For this film, however, the effects people wanted the ability to move the image in order to accommodate the digital creatures they were adding, and Super 35 gives you that extra top and bottom to play with. I shot a series of comparative tests, shooting the same scene on Super 35 and again on anamorphic, and had the negatives processed, scanned and printed, all at EFilm. The results were very interesting. Taking into account the scanning, Super 35 wasn't significantly lower in image quality than anamorphic[285] (Gray, 2005a: 64-65).

cc) Pozos de ambición (*There Will be Blood*, Anderson, 2007)

We did *Hard Eight* in Super 35, but every movie we've done since has been anamorphic. He just likes the look those lenses produce. When you shoot in anamorphic, there's a different feeling, a different way of staging and different depth of field. Paul loves older films, and those qualities mean something to him[286] (Pizzello, 2008: 39).

dd) *La gran estafa americana*

He initially suggested shooting anamorphic as well. "We wanted to give the film that 1970s texture, and I felt that vintage anamorphic glass would give us that," Sandgren says. "We wanted

---

[283] T. d. A.: Aunque asumí que Warnes Bros. preferiría que rodase en Súper 35 por cuestiones de presupuesto, todo el mundo en el estudio me animó a rodar en anamórfico, especialmente [el vicepresidente senior de tecnologías de producción] Rob Hummel. Cuando Rob oyó que estaba probando [el Súper 35], me llamó y me hizo saber de las pruebas comparativas que había rodado para el estudio un par de años antes. En su opinión, no hay punto de comparación.

[284] T. d. A.: Mel sentía que la película debía rodarse en anamórfico, y me alegra que lo hiciéramos. Hay algo en la disciplina del anamórfico que era apropiado para esta película.

[285] T. d. A.: Prefiero rodar en Sistema anamórfico porque adoro la cantidad de detalle que proporciona; me gusta obtener tanto color y textura en la pantalla como sea posible. Para esta película, sin embargo, la gente de efectos quería tener la posibilidad de mover la imagen para acomodar las criaturas digitales que estaban añadiendo, y el Súper 35 te brinda ese espacio añadido en la parte superior e inferior con el que jugar. Rodé una serie de pruebas comparativas, rodando la misma escena en Súper 35 y luego de nuevo en anamórfico, y mandé los negativos a procesar, escanear y positivar, todo en EFilm. Los resultados eran muy interesantes. Teniendo en cuenta el escaneo, el Súper 35 no tenía una calidad de imagen significativamente menor a la del anamórfico.

[286] T. d. A.: Hicimos *Hard Eight, Sidney* en Súper 35, pero todas las películas que hemos hecho desde entonces han sido anamórficas. Le gusta la imagen que producen esas lentes. Cuando ruedas en anamórfico hay una sensación diferente, una forma diferente de planificar y una profundidad de campo diferente. A Paul le encantan las películas más antiguas, y esas cualidades significan algo para él.

characteristics like [lens] flares, as well as elements that could be more rough and a little gritty"[287] (Dillon, 2014a: 30)

ee) *Star Wars: El despertar de la fuerza* (*Star Wars Ep. VII: The Force Awakens*, Abrams, 2015)

I knew we were going to shoot for a [2.39:1] aspect ratio, and we were going to shoot anamorphic, on film (…). [*The Force Awakens*] is an amalgamation of everything that J.J., Rick and I really loved about those movies, and J.J. was very careful that we didn't change the look[288] (Marcks, 2016: 53).

Las razones para elegir Súper 35 (Tabla 22) son múltiples y pueden dividirse en ventajas del formato esférico y desventajas del anamórfico. En los casos *a, e, i* se resalta la dificultad de encontrar ópticas anamórficas a juego. Con esto se refieren a que las cualidades de color, contraste y profundidad sean constantes a lo largo de varias ópticas con la misma distancia focal y entre las diferentes distancias focales de un mismo juego de ópticas. Estos problemas surgen sobre todo en diseños delicados, como son los anamórficos, y con el desgaste a lo largo de los años – como puede suceder con ópticas más antiguas. Es habitual en rodajes anamórficos el elegir las ópticas una a una a mano en vez de llevar la maleta completa como viene de la casa de alquiler, más habitual en esférico. Si sólo es necesario construir un juego de ópticas básico, con 4 o 5 focales, el proceso no tiene por qué ser excesivamente complejo. Sin embargo, si hace falta reproducirlo para múltiples cámaras, puede ser dificultoso o inviable.

Resumen de argumentos a favor del Súper 35

- Las ópticas esféricas abren a más diafragma (a, f, m, w).
- Las ópticas esféricas tienen una distancia mínima de foco menor (l, t).
- Mayor dificultad para encontrar ópticas anamórficas a juego (a, e, i).
- Mayor profundidad de campo en el esférico. Es más sencillo llevar foco (d, f, g, n, w).
- Menor profundidad de campo en el anamórfico. El anamórfico desenfoca fondos rápidamente (d, l) lo cual no deja ver la geografía ni la acción.
- Se usan distancias focales más cortas (p, t).
- El anamórfico presenta problemas para hacer zoom (x).
- Más grano. Puede usarse una película más lenta con grano más fino si no se desea (a) o usarse con fines estéticos (r).
- Se ahorra tiempo y dinero en iluminación y montaje (b, f, k, m, z).
- El equipo de cámara es más reducido (b) y es más fácil de mover puesto que ocupa menos espacio (l, o, s), especialmente para steadicam (s)
- Menos preciosista (c, p)
- Facilita el trabajo de efectos (k, q, bb) y de segunda unidad (q). Hay más aire en el

[287] T. d. A.: Al principio también sugirió rodar en anamórfico. "Queríamos dar a la película la textura de los años 70, y pensé que un cristal *vintage* anamórfico nos daría eso," dice Sandgren. "Queríamos rasgos [anamórficos] como luces en cámara, así como elementos que pudieran ser más bastos y ásperos.

[288] T. d. A.: Sabía que íbamos a rodar para una relación de aspecto [2.39:1], y que íbamos a rodar en anamórfico con película (…). [*El despertar de la fuerza*] es una amalgama de todo lo que J.J., Rick y yo realmente amamos de esas películas, y J.J. tuvo mucho cuidado para no cambiar su *look*.

Resumen de argumentos a favor del Súper 35
encuadre para el reencuadre a vídeo y efectos (e, k. u, bb).
• Con tres perforaciones se ahorra metraje (m) y dinero en revelado, procesado y positivado.
• Los problemas de pérdida de calidad en el hinchado se solucionan con el ID (h, k, l, m)

Tabla 22: Resumen de las razones para elegir Súper 35 sobre anamórfico.

Los diafragmas más abiertos de las ópticas esféricas se relacionan con el ahorro de tiempo en iluminación – y, por tanto, de dinero. Un diafragma más abierto permite trabajar con menor cantidad de luz, lo cual ahorra costes eléctricos pero también en tiempo de montaje. Incluso abriendo a un mismo diafragma, ya que surgirán ópticas anamórficas más rápidas – la menor profundidad de campo del anamórfico impide que se trabaje a diafragmas inferiores a T4, recomendándose incluso el T6'3 para los zooms (Thomson, 2009c: 54) por su falta de resolución.

La distancia mínima de foco es también un aspecto problemático. La serie Panavision Primo muestra claramente esta distinción: en esférico, la distancia mínima de foco de un 50mm son 61 cm, pero en anamórfico son 106'7 cm. Esto quiere decir que cualquier objeto por debajo de esa distancia no podrá enfocarse. Esto puede representar un problema para autores que busquen acercar los actores a la cámara, ya que la distancia existente también afecta cómo el público les percibe. Eso fue un problema en los casos *l* y *t*. En el caso l, *Casino Royale*, querían tener elementos en primer término, cercanos a lente, con los rostros de los actores en los márgenes de la imagen. En Súper 35 el desenfoque era menor que en anamórfico y permitía discernir sus formas. Esto no sería posible sin poder traer el foco más cerca, pero también la afecta la diferente profundidad de campo de ambos sistemas ópticos.

El anamórfico tiene características de profundidad de campo diferenciadas del esférico, que no necesariamente son un problema por sí mismas pero sí deben tenerse en cuenta. El ángulo de visión afecta la profundidad de campo anamórfica: un 50mm anamórfico tiene el ángulo de un 25mm esférico, pero la vertical de un 50mm. Dado que el ángulo de visión es mayor, se usan ópticas más largas y, por tanto, con menor profundidad de campo, para el mismo tamaño de plano. Se destaca este hecho como una ventaja en los casos *p* y *t*. Así, aunque un 25mm tenga la misma profundidad de campo en esférico que en anamórfico, para el mismo tamaño de plano, se utilizan ópticas de distancia focal más larga en anamórfico. En Súper 35 ocurre lo contrario, al realizarse un recorte, se tiende a usar ópticas de distancia focal más corta (más angulares) para compensar la pérdida de verticalidad. Jeffrey L. Kimball, director de fotografía de *Misión: Imposible 2* (*Mission: Impossible II*, Woo, 2000) afirma que existen rasgos propios al anamórfico en este sentido:

> I like to use anamorphic lenses at around T5.6, and rarely much deeper than T8. Somehow the perception of depth of field is different; it is shallow and quite clearly defined, so you have to be more conscious of it. I definitely wanted Tom Cruise's ears to be in focus in tight shots, so the big softbox gave

us a strong ambient key to get all the way to T8 or T5.6 to control the depth of field in a dark, night interior scene[289] (Rudolph, 2000).

En el caso d, el Súper 35 era necesario tanto para tener el ángulo de visión necesario para cubrir la acción, como suficiente profundidad de campo para poder llevar el foco adecuadamente, ya que los requisitos físicos de las peleas de artes marciales impedían realizar muchas tomas. En el caso f no se utiliza cobertura multicámara, por lo que la profundidad de campo es necesaria para que todos los términos del cuadro que participen en la planificación estén correctamente enfocados. La dificultad de enfocar en anamórfico puede ser una preocupación importante (*g, n, w*), ya que un foco suave imposibilidad utilizar el plano en montaje.

El anamórfico también presenta problemas para hacer *zoom* (*x*). La construcción de ópticas de distancia focal variable (*zoom*) es más compleja por el doble punto nodal y, hasta la introducción en el 2006 del zoom ATW de Panavision, los disponibles eran muy suaves a no ser que se llegara a diafragmas demasiado elevados para ser prácticos en un rodaje. Esto cambiará a partir de la introducción de este nuevo modelo y otros. Esto impacta el equipo mínimo necesario para rodar, como se resalta en el caso b, donde se declara que con el anamórfico hace falta mucho material pero que con el Súper 35, puedes coger la cámara con un *zoom* y grabar.

No sólo varía la cantidad sino el tamaño físico de los equipos. Un Panavison Primo anamórfico de 50mm mide 33 cm y pesa 6’9 kg. La misma óptica, pero esférica, mide 19’29 cm y pesa 2’9 kg. Esta diferencia de peso afecta al trabajo de cámara en mano pero, sobre todo, al de Steadicam. Aquí también afecta el tamaño del chasis, que es de 400 pies en vez de 1000, con lo que la duración del plano es de algo más de cuatro minutos. Con Súper 35, si se opta por 2 o 3 perforaciones, este tiempo puede ampliarse.

La ampliación a la que está sujeta la imagen de Súper 35 magnifica el grano. Esto puede vincularse a la percepción de que este formato es menos preciosista (*c, p*). En ocasiones ésta puede ser una estética deseada (*r*), por su mayor aspereza o menor finura visual. Sin embargo, si no se desea, existen soluciones para minimizarlo, como el utilizar emulsiones más lentas, ya que cuanto menor es el valor ASA de un negativo, menor es su grano.

La ampliación óptica que aumenta el grano también disminuye la nitidez, pero estos problemas se solucionan con un internegativo digital, cuya introducción marcó un antes y un después para este proceso. En las películas previas, temían la pérdida de calidad por la generación óptica añadida a la película. Es interesante resaltar el caso completo de *El último samurái*, fotografiada por John Toll. Cuando llega a esta película, no ha tenido experiencia alguna con Súper 35, ya que todas sus películas previas han sido esféricas en 1.85 – *Leyendas de pasión* (*Legends of the Fall*, Zwick, 1994), *Casi famosos* (*Almost famous*, Crowe, 2000) – o anamórficas en formato panorámico – *La delgada línea roja* (*The Thin Red Line*, Malick, 1998), *Braveheart* (Gibson, 1995), *La mandolina del capitán Corelli* (*Captain Corelli’s Mandolin*,

[289] T. d. A.: Me gusta usar las ópticas anamórficas alrededor de T5.6 y rara vez más allá del T8. De alguna manera, la percepción de profundidad es diferente; es poco profunda y está claramente definida, así que tienes que tenerla más en cuenta. Claramente quería que las orejas de Tom Cruise estuvieran en foco en los planos cortos, así que una luz suave nos daba una luz principal de ambiente para ir hasta T8 o T5.6 y controlar la profundidad de campo en una secuencia interior nocturna y oscura.

Madden, 2001). La razón de esto era que tenía "reservations about the optical step [in postproduction][290]" (Bosley, 2004: 39). Sin embargo, varios factores le tentaron a realizar pruebas con el Súper 35: la variedad de ópticas disponibles, su profundidad de campo, y simplificar el trabajo de efectos especiales. Las pruebas no se limitaron a un positivado a una luz sino que se llevaron hasta lo que hubiera sido una copia de exhibición, para poder valorarla adecuadamente. El resultado fue el siguiente:

> And in the end, I essentially confirmed to myself that I do, in fact, like the look of anamorphic more than that of Super 35. [Laughs.] There have been many wonderfully photographed pictures shot in Super 35, but in the comparisons I did, there was a definite difference in resolution in the Super 35 release prints, especially in shots with a great amount of small detail filmed at wider focal lengths[291] (Bosley, 2004: 39).

Esta diferencia se debe a la menor superficie del negativo de Súper 35, que requiere una mayor magnificación. El negativo de Súper 35 tiene un área de 24 x 13'5 mm para 2.40:1 mientras que el anamórfico la tiene de 20'96 x 17'53 mm (Panavision, 2010). Esto quiere decir que el anamórfico tiene una superficie de 367'4 mm^2 mientras que el Súper 35 la tiene sólo de 241 mm^2, una reducción de un 34'4%. Esto, sumado a la extracción óptica, resulta, sobre todo, en grano más perceptible, lo cual explica la percepción de Toll de una menor resolución en los detalles.

Sin embargo, el anamórfico también sufre pérdida de resolución por su construcción óptica. La compresión horizontal de la imagen se consigue al tener una distancia focal diferente para la horizontal y la vertical. La descompresión magnifica más la horizontal (en una proporción actualmente de 2:1), por lo que la resolución vertical se mantiene pero la horizontal sufre una cierta pérdida. Sin embargo, con la mayor área de imagen esto compensa la nitidez que se percibe. La mayor nitidez de las ópticas esféricas y anamórficas en un punto de contención entre operadores. Algunos perciben que las ópticas esféricas son más nítidas[292] y otros defienden acérrimamente las anamórficas, como Van Hoytema:

> B: Some people feel that spherical is sharper than anamorphic.
>
> Van Hoytema: Not if you're working with extremely well-tuned anamorphic lenses. A good anamorphic lens has much better resolution in [2.39:1] than a Super 35 image. But it's very hard to create anamorphic glass that is good, so it's true that you come across a lot of lenses that feel soft. People often use anamorphics in commercials to make soft images with lots of flare. [ASC associate and Panavisions vice president of optical engineering], Dan Sasaki, tuned our anamorphic lenses so that flares don't occur as much in sunlight, but they do occur in artificial light[293] (B, 2015c: 40, 42).

---

[290] T. d. A.: Reservas hacia el paso óptica extra [en postproducción].

[291] T. d. A.: Y, al final, básicamente cercioré de que, de hecho, me gusta más la apariencia del anamórfico que la del Súper 35. [Ríe.] Ha habido muchas películas maravillosas rodadas en Súper 35, pero en la comparativa que hice había una clara diferencia en resolución en las copias de exhibición en Súper 35, especialmente en los planos con gran cantidad de pequeños detalles rodados con distancias focales más amplias.

[292] Ver el listado de argumentos a favor del esférico previo.

[293] T. d. A.: B: Algunos creen que las ópticas esféricas son más nítidas que la anamórficas.

Van Hoytema: No si trabajas con ópticas anamórficas extremadamente bien afinadas. Una buena óptica anamórfica tiene mucha mejor resolución en [2.39:1] que una imagen en Súper 35. Pero es muy difícil crear cristal anamórfico bueno, así que es cierto que te cruzas con muchas ópticas que parecen suaves. La gente usa ópticas anamórficas en publicidad para hacer

La nitidez del Súper 35 también se percibe que tiene relación con las ópticas utilizadas. En *Minority Report* (Spielberg, 2002), Kaminski optó por ópticas Panavision Primo porque pensaba que poseían una mayor nitidez y que esto ayudaría a mantener la calidad de imagen durante el hinchado (Holben, 2002a: 35).

Eliminar la copia óptica podría suponer una mejora sustancial de la calidad, pero en el 2004 eran un proceso complicado que requería de la aprobación de los estudios, tiempo y un calendario amplio. Ante la falta de un cronograma claro, Toll no quiso planear la película contando con unos medios que quizá no tendría disponibles si el inicio de rodaje se retrasaba, ya que la fecha de estreno sí estaba marcada. Por ese motivo decidió rodar en anamórfico y el resultado fue que no hubiera tenido el tiempo necesario para el internegativo digital. Finalmente, sólo se etalonaron digitalmente dos secuencias.

El paso por el internegativo digital también despertó reticencias. Roberto Schaefer, en *007: Quantum of Solace* teme perder el control creativo sobre la imagen:

> On the other hand, my difficulty with spherical and specifically the digital-intermediate [DI] process is that anybody can go in and change everything – editors can reframe to make an edit work without paying sufficient attention to composition (…). If you shoot anamorphic, you've got the top and bottom of the frame, and that's it. Spherical was a double-edged sword; certain things worked to my advantage, but I was also fighting to protect my compositions[294] (Hope-Jones, 2008c: 30-31).

A pesar de ello, la mayoría de las opiniones (*h, k, l, m*) están claramente a favor de su uso, incluso hasta el punto de aducir que sin él, no hubieran podido conseguir llevarse la película a casa con la calidad que deseaban, como declara Vilmos Zsigmond en el caso *m¸* sobre *La dalia negra.*

Todas las dificultades ya mencionadas que implica el anamórfico también son un punto a favor de utilizar el Súper 35 en los casos con segundas unidades, que no cuentan con el director ni director de fotografía del grueso de la película con ellas para supervisar los resultados antes de llegar a copión. Aparecen varias menciones a la mayor facilidad que supone el Súper 35 para el trabajo de efectos especiales (*k, q, bb*). Parte se debe a la ya mencionada facilidad de reencuadrar (*e, k, u, bb*) pero también a la menor dificultad de realizar *tracking*s o seguimientos cuando se trabaja con ópticas esféricas. El director de fotografía de *Misión: Imposible III*, Dan Mindel, presenta otra perspectiva sobre este asunto:

> Going against conventional wisdom, Mindel believes anamorphic is preferable to Super 35mm for effects work. "I think it's logical to use the most picture area you can get. Being that Super 35 uses less picture area, the rendition in the final product isn't as good -- it's not as crisp, there isn't as much color, and there's grain. I was very keen to give the effects people at ILM as much picture as I could." From the outset,

---

imágenes suaves con muchas luces en cámara. [El miembro asociado de la ASC y vicepresidente de ingeniería óptica de Panavision] Dan Sasaki, ajustó nuestras ópticas anamórficas para que no aparecieran tantos destellos con la luz del Sol, pero sí con luz artificial.

[294] T. d. A.: Por otra parte, mi problema con el esférico, y concretamente con el proceso del internegativo digital [ID] es que cualquiera puede ir y cambiarlo todo – los editores pueden reencuadrar para que el montaje funcione sin prestar suficiente atención a la composición (…). Si ruedas en anamórfico, tiene la parte superior y la inferior del cuadro, y ya está. El esférico es un arma de doble filo; algunas cosas me beneficiaron, pero también luché por proteger la composición de mis encuadres.

> the filmmakers planned to finish with a digital intermediate (DI), and at press time Mindel was supervising this work at Company 3 (Calhoun, 2006a: 31).

Lo que es indiscutible es que hay películas anamórficas con efectos especiales y una mayor resolución es algo siempre deseable, pero la observación inversa se ha realizado las suficientes veces como para que quede patente que esta es una opinión personal, no compartida por el grueso de los profesionales del sector.

En cuanto a las razones para elegir el formato anamórfico (Tabla 23), destaca la cualidad cinematográfica de la imagen (*v, x, y*), sin que se defina claramente a qué se refiere ésta. Puede ser en parte la relación de aspecto panorámica, como se alude en el caso *y* donde se habla de la pantalla panorámica interminable. Sin embargo, ya se ha constatado que la forma de la pantalla es la misma para ambos formatos, por lo que no es un argumento válido. Sí podría relacionarse con las cualidades ópticas asociadas. Ésta se relaciona con el aspecto del cine clásico espectacular y su textura, que en casos como el de *Star Wars* ayuda a vincular una nueva película con las clásicas de la saga. Parte de estas características son las luces en cámara o *flares* y otras aberraciones ópticas. Teóricamente indeseables, surgen en el cine contemporáneo como una marca de estilo (Turnock, 2012). De ahí las menciones de uso de anamórfico para recuperar texturas antiguas o *vintage* (*cc, dd, ee*) y crear esas aberraciones ópticas (*dd*). Otro rasgo característico es la antes mencionada diferencia en profundidad de campo, que también puede ser deseable (*cc*) aunque sea de forma excepcional.

La mayor resolución, por contar con una superficie de negativo mayor (*y, w, z, bb*) proporciona una mayor calidad, especialmente tras el hinchado óptico del Súper 35. Comparativamente, el grano será menor en anamórfico para una misma emulsión a un mismo diafragma. Lo ocurro en *La roca*, explicado en el caso *h*, explica la mejora comparativa: el Súper 35 resultó ser desastroso a ojos del director de fotografía mientras que el anamórfico sí proporciona la calidad deseada. Ésta pudo ser una consideración crítica antes de la generalización del internegativo digital, pero hoy en día carece de vigencia.

Otras observaciones, como la mayor disciplina de rodaje, no tienen mayor repercusión técnica. Realizada por Caleb Deschanel, quien fotografió obras como *Elegidos para la gloria* (*The Right Stuff*, Kaufman, 1983) o *Ana y el rey* (*Anna and the King*, Tennant, 1999), esto puede deberse a que su experiencia personal haya sido la de un rodaje más meticuloso en aquellos anamórficos, probablemente debido a la dificultad añadida que entrañan.

En conclusión, parecería que el Súper 35 es un formato más práctico, que requiere menos luz, con mayor disponibilidad de ópticas y facilidad para emparejarlas, que permite reencuadrar y simplifica la inserción de efectos, más simple de enfocar y cuya única desventaja está en el hinchado óptico en postproducción, un proceso obsoleto gracias al internegativo digital. Por otra parte, el anamórfico se beneficia de ciertos rasgos de estilo que surgen a raíz de sus aberraciones ópticas y se relacionan con el cine *vintage*, por lo que pueden atractivas por su aura nostálgica. Su mayor ventaja técnica está en una resolución mayor pero, en la elección, destaca lo estético sobre lo técnico.

Resumen de argumentos a favor del anamórfico

Resumen de argumentos a favor del anamórfico
• El hinchado óptico puede empeorar la calidad de la película si no hay un ID (h, o) • La estética de las ópticas (v, cc), su textura antigua (cc, dd, ee) y *flares* y aberraciones ópticas como ventaja estética (dd) • Diferente profundidad de campo (cc) • Mayor calidad de imagen y más cinematográfica (v, x, y) • Uso de ópticas de tamaño medio para ver al actor (y) • Mayor resolución en la imagen (y, z, bb) • Estructura de grano más fina (y) • Disciplina en rodaje (aa)

Tabla 23: Resumen de las razones para elegir anamórfico sobre el Súper 35.

Soportes

El 35mm de cuatro perforaciones se utiliza tanto para películas en 1.85:1 como para 2.40:1 anamórfico. Éste, junto con el Súper 35, son los soportes estandarizados del cine fotoquímico hasta la introducción del digital. En ocasiones se combina con el VistaVision para las secuencias de efectos, aprovechando su mayor resolución, como en *La tormenta perfecta* (Holben, 2000) y *Spider-Man 3*:

> So Sony Imageworks just said 'no' to the idea of shooting digitally. As a result, we shot on Super 35mm and did the effects sequences on VistaVision using Greg Beaumont's Beaucam, just as we did on *Spider-Man 2*. We went with VistaVision both for the finer grain and for the much larger negative area to repo in post[295] (Holben, 2007a: 31-32).

VistaVision tiene una superficie de 949'7 mm^2 frente a los 367'4 mm^2 del anamórfico. Este soporte fue desarrollado por Paramount en 1954 para obtener mayor resolución en pantallas panorámicas sin tener que recurrir al anamórfico ni al os sistemas panorámicos de la competición. Utiliza película de 35mm convencional pero consta de ocho perforaciones horizontales en vez de cuatro verticales. No es la primera vez que se sugiere un panorámico horizontal. En 1929 el capitán Ralph G. Fear propuso uno (Fear, 1929: 17) donde la imagen se giraba horizontalmente mediante un adaptador óptico. En 1953, Douglas Leigh planteó un sistema similar al que llamó Glamorama. Paramount lo adquirió y, a partir de su desarrolló, lanzó el VistaVision en 1.85:1. El formato cayó en desuso hasta que lo recuperó John Dykstra en 1977 para *Star Wars* (Lucas, 1977).

La principal ventaja de este formato era poder obtener una imagen panorámica sin tener que recurrir a ópticas anamórficas. A pesar de ello, más adelante se combinó con anamórficas de un aumento de 1.5:1 para obtener el Technirama 70.

[295] T. d. A.: Así pues, Sony Imageworks simplemente dijo "no" a la idea de rodar digitalmente. En consecuencia, rodamos en Súper 35 e hicimos las secuencias de efectos en VistaVision usando la Beaucam de Greg Beaumont, igual que hicimos en *Spider-Man 2*. Fuimos con VistaVision tanto por el grano más fino como por la mayor área de negativo en postproducción.

En el corpus, se observa su uso combinado con 65mm en *Origen* (*Inception*, Nolan, 2010) donde se utiliza para las tomas aéreas (Heuring, 2010: 29). El mismo director lo usará en *El caballero oscuro: la leyenda renace* (Nolan,) e *Interstellar* (Nolan, 2014).

Su función primordial en el periodo de estudio es servir para placas de efectos y para la inserción de elementos generados por ordenador, como se menciona en *Capitán Phillips* (Thomson, 2013b: 68). Con placas nos referimos a las imágenes utilizadas para proyección delantera o trasera, que se proyectan durante el rodaje para dar la apariencia de que los personajes están en un lugar diferente al estudio, o bien a las insertadas para sustituir un *chroma*. Según Samuelson:

> Optical quality, image steadiness, fineness of grain and suitability in terms of foreground image matching of perspective, scaling, direction, inclination (tilt), level (cant), height, speed, lighting direction, color balance and contrast, etc. are the ingredients of a good process plate and a prerequisite for successful process cinematography[296] (Samuelson, 2014: 114).

La calidad de la imagen depende en gran medida del tamaño del soporte utilizado, de ahí que se prefiera uno lo mayor posible. Se recomienda, además, que la emulsión sea lo más lenta posible para minimizar el grano y maximizar la calidad óptica. Tampoco debe forzarse el negativo, ya que esto aumenta el grano. El contraste es otra consideración importante, ya que si se van a insertar mediante proyección, se sumará el de la imagen original al de la película que la registra. Por ese motivo se prefieren emulsiones de bajo contraste. En caso de inserciones posteriores, también es preferible porque registran más detalle y el contraste siempre puede aumentarse. La mayor dificultad está en igualar la posición de la cámara y sus movimientos, de haberlos. En el libro de Samuelson se dedica una sección a cómo averiguar parte de esta información si se carece de ella (Samuelson, 2014: 120-124).

Los formatos con menos perforaciones – Súper 35mm de 2 y 3 perforaciones – se utilizan para ahorrar costes en negativo, al consumir un 25% menos aunque requieren un paso óptico más si van a sala de exhibición. Por ese paso, como sucede con el Súper 35 de cuatro perforaciones, el internegativo digital es un punto a favor de su uso. En *Buenas noches y buena suerte* (*Good Night and Good Luck*, Clooney, 2005) dicen claramente que "to cut costs and save for the DI, Elswit shot the picture in the 3-perf Super 1.85:1 format[297]" (Witmer, 2005: 24, 26) y en *Mi nombre es Harvey Milk* (*Milk*, Gus Van Sant, 2008): "DI enabled us to shoot 3-perf and save some money on film stock[298]" (Oppenheimer, 2008: 43). Lo mismo ocurre en *La dalia negra:*

[296] T. d. A.: La calidad óptica, estabilidad de la imagen, finura del grano y la idoneidad referida a cómo encajaba con la perspectiva, escala, dirección, inclinación, nivel, altura, velocidad, iluminación, dirección, equilibrio de color, contraste, etc. de la imagen en primer término, son los ingredientes de una buena placa de efectos y un prerrequisito para una fotografía de efectos exitosa.

[297] T. d. A.: Para reducir costes y ahorrar para el internegativo digital, Elswit rodó la película en el formato Súper de 3 perforaciones 1.85:1.

[298] T. d. A.: El ID nos permitió rodar en 3 perforaciones para ahorrar dinero en película.

> [Zsigmond] encouraged DePalma to shoot in 3-perf Super 35mm (2.35:1) for both practical and economic reasons (…). Zsigmond also new 3-perf would save money in terms of film costs and developing, savings that could later be applied to the show's 4K digital intermediate[299] (Pizzello, 2006a: 45).

En *007: Quantum of Solace* se combinó el 3 y el 4 perforaciones con un esmerilado centrado para que coincidiera el área de imagen. La cámara de 3 perforaciones se utilizó en la primera unidad y la de 4 en la segunda. Esta decisión se tomó para poder reencuadrar si no les gustaba la composición de los planos al no estar el director ni el director de fotografía de la primera unidad presentes (Hope-Jones, 2008c: 31). Al haber gran cantidad de acción, era una medida preventiva prudente. En 3 perforaciones no hay espacio para estos cambios, lo cual puede ser un factor en contra del soporte, como creyeron los productores de *El desafío – Frost contra Nixon* (*Frost/Nixon*, Howard, 2008), quienes se sentían reacios a recurrir a él pese a las sugerencias de Salvatore Totino , por esta misma razón.

El Súper 35 de 2 perforaciones es una referencia en las películas de James Bond, ya que alguna películas clásicas de espías utilizaron ese soporte. Sin embargo, en los dos casos que se cita (Hope-Jones, 2008c: 30 y Silberg, 2006: 44-45), se optó por Súper 35 de 4 perforaciones. En *Quantum of Solace* se especifica que esto fue por "the unforgiving lack of space between frames[300]". No es un soporte utilizado frecuentemente en el cine de presupuesto. Van Hoytema lo utiliza en *The Fighter* y se califica esta opción de "unorthodox approach[301]" (Goldman, 2010b: 43). Esta divergencia de la tradición de cuatro perforaciones se propuso en *The Fighter* para evitar rodar en digital, ya que la película requería una cámara muy móvil y lo más ligera posible, "an unusual move for a U.S. studio picture[302]". Van Hoytema había rodado a menudo así en Europa y, dado que rodar en Súper 16mm había sido vedado por el estudio, este soporte resolvía el problema de rodar cámara en mano o en Steadicam en localizaciones pequeñas, con luz limitada, rápidamente y capturar imágenes con grano. Hace reflexiones interesantes sobre el sistema:

> When shooting 2-perf for [2.40:1] output, you expose far less negative than 4-perf, saving a lot of money, and if you are interested in getting grain and texture, it's the way to go (…).I prefer 2-perf over all the digital cameras I've tested.
>
> I find that workflows and proven working methods are harder to change or adapt in an established industry like Hollywood's, which may be why 2-perf hasn't really been used here (…). In that respect, Europe seems a bit more flexible – in a smaller industry, you need to be able to adapt[303] (Goldman, 2010b: 43).

---

[299] T. d. A.: [Zsigmond] animó a De Palma a rodar en Súper 35mm de tres perforaciones (2.35:1) tanto por razones prácticas como económicas (…). Zsigmond también era consciente de que el 3 perforaciones ahorraría dinero en negativo y revelado, un ahorro que luego podría utilizarse para el internegativo digital de 4K de la película.

[300] T. d. A.: La implacable falta de espacio entre fotogramas.

[301] T. d. A.: Estrategia poco ortodoxa.

[302] T. d. A.: Una jugada insólita para una película de estudio norteamericana.

[303] T. d. A.: Cuando ruedas en dos perforaciones para una salida [2.40:1], expones mucho menos negativo que en 4 perforaciones, ahorrando mucho dinero, y si lo que te interesa es conseguir grano y textura, es el camino a seguir (…). Prefiero el 2 perforaciones a todas cámaras digitales que he probado.

Me parece que el flujo de trabajo y los métodos habituales son difíciles de cambiar o adaptar en una industria establecida como la de Hollywood, y puede ser por eso por lo que el 2 perforaciones no se haya usado mucho aquí (…). En ese sentido, Europa parece un poco más flexible – en una industria más pequeña, es necesario poder adaptarse.

Esta apreciación seguramente describa adecuadamente la situación. El sistema no tiene gran éxito entre las obras estudiadas y se da en casos similares al de *The Fighter*, donde se busca ligereza y grano en la imagen. En *Argo* se utiliza en las secuencias de Irán, donde se decide rodar cámara en mano para dar la impresión de cine documental y realzar la tensión. Inicialmente, Rodrigo Prieto sugirió rodar en Súper 16mm, pero la resolución no era suficiente cuando se comparaba con los soportes utilizados en otras secciones de la película. Por ese motivo probó a rodar con dos perforaciones:

> The next thing I tested, and what we ended up doing, was shooting 2-perf Super 35mm with Kodak [Vision2 500T] 5260 pushed 1 stop. The grain texture was very similar to Super 16, partly due to blowing up the image to achieve a 2.40:1 aspect ratio, but it was a sharper image. The push processing also added grain, in addition to enhancing contrast and saturation. Compared to Super 16, the 2-perf grain was harder, rougher. It was a strong look, and we liked it[304] (Bosley, 2012: 53).

Las consideraciones estéticas para su elección parecen ser primordiales y se plantea como una alternativa tanto al digital como el Súper 16mm, pero no a las tres ni cuatro perforaciones. Para *La gran estafa americana*, ya del 2014, se trató de una alternativa al digital ya que Linus Sandgren quería rodar en celuloide pero había discusiones al respecto. En su opinión, "if you want a colorful, rich-looking period film, I feel it's easier to get there by pushing film stocks than by going digital[305]" (Dillon, 2014a: 30). La elección también se vio favorecida por un grano más visible que recordaba a la década de los 70 y por la mayor duración de los chasis de dos perforaciones, ya que 400 pies duran más de ocho minutos en lugar de cuatro. Además de las razones declaradas de forma expresa, se juntan dos factores: la reticencia de Sandgren hacia el digital[306] y la tendencia de O. Russel por este sistema, ya que tres de las cuatro películas del corpus que lo utilizan (*The Fighter*, *El lado bueno de las cosas* y *La gran estafa americana*) son suyas. Los casos de preferencia personal de los directores pueden contribuir de forma marcada en elecciones como ésta, como es el caso de Cristopher Nolan, Stephen Spielberg o Quentin Tarantino, amantes del celuloide o David Fincher, del digital, y que se niegan a rodar en otros soportes. La elección entre fotoquímico y digital fue un aspecto espinoso durante este periodo, especialmente a partir de 2010, cuando empieza a ser más común. Antes de ese momento no se cuestiona la elección, ya que el digital es la exótica.

La bibliografía consultada sobre las películas de este estudio es poco polémica y no entra en la gran discusión sobre si es mejor rodar en digital o en celuloide. En cada entrevista siempre se dice que la opción tomada es la mejor de las posibles, reforzando aspectos positivos y evadiendo los negativos, que no se atribuyen a un elemento específico, sino que simplemente son inadecuados para esa película en concreto. Como ejemplo, Barry Ackroyd hablando de por qué no se planteó rodar en digital en *United 93* porque "I'm a very strong supporter of film because

---

[304] T. d. A.: Lo siguiente que probé, y fue lo que terminamos usando, fue rodar Súper 35mm 2 perforaciones con Kodak [Vision2 500T] 5260 forzada un punto. La textura del grano era muy similar a la del Súper 15, en parte por el hinchado de la imagen para llegar a la relación de aspecto de 2.40:1, pero también era una imagen más definida. El forzado también añadió grano, además de realzar el contraste y la saturación. Comparado al Súper 12, el grano del 2 perforaciones era más duro, más áspero. Era un *look* fuerte y nos gustó.

[305] T. d. A.: Si quieres una película de época de aspecto colorido y rico, creo que es más fácil llegar a ello forzando el negativo que yendo en digital.

[306] Su preferencia por el digital continúa en la actualidad. Puede consultarse al respecto el artículo *El primer hombre*, en la revista *Camera & Light*, número 100, pp. 6-16, escrito por mí.

it's been tested for over a hundred years, rock solid. I don't want to put HD down, but this just wasn't this kind of picture[307]" (Pavlus, 2006: 28).

George Lucas optó por el digital para tener más control sobre la imagen y considerarlo más práctico, porque el celuloide le parecía un medio "cada vez más frustrante" (Bergery, 2001a), mientras que del digital destaca su calidad y la facilidad de trabajar con él, de ahí su insistencia para que Sony y Panavision construyeran cámaras y ópticas digitales. Su interés no es técnico, de hecho, no entra a discutir esos parámetros:

> I'm not going to argue about whether the blacks are better, or whatever. A lot of my enthusiasm for digital is because the process is so much easier. Also, I have much more control in the shooting and the post-production process in terms of making the images look the way I want to them to look. It's like a car that looks sleeker, drives better and goes faster[308] (Bergery, 2001a).

El sistema también supuso un importante ahorro de tiempo, estimado en hora y media al día. Este tiempo proviene no de una iluminación más rápida o cámara más ágil, sino de los cambios de chasis:

> By going digital we save an hour to an hour and a half a day in reloading time. But you have to understand that we shoot a lot of film. We shot 1.2 million feet of film on *Phantom Menace* in 60 days – that's equivalent to 20,000 feet of film per day. We averaged 36 setups a day with our main camera[309] (Bergery, 2001a).

20.000 pies en 35mm de cuatro perforaciones equivale a 3 horas, 42 minutos y 13 segundos de duración, lo cual es un ritmo bastante frenético. Aun así, puede preverse un cierto ahorro de tiempo al eliminar el proceso de enhebrado de película – la carga del chasis en sí se realiza entre tomas, por lo que no debería retrasar el rodaje. Hasta el 2006, las únicas películas del corpus rodadas en digital eran las dos entregas de *Star Wars*, *Star Wars episodio II: El ataque de los clones* (*Star Wars: Episode II – Attack of the Clones*, Lucas, 2002) y *Star Wars Episodio III: La venganza de los Sith* (*Star Wars: Episode III – Revenge of the Sith*, Lucas, 2005). Sin embargo, las características del digital no sólo son intrínsecas al hecho electrónico, sino que hay que tener en cuenta la resolución, codificación y características de la cámara para la obtención de la imagen, igual que en celuloide importa el soporte, el negativo utilizado y las ópticas, por lo que cada uno de estos aspectos deben tratarse de forma separada.

En el 2006 se da el primer caso en que se combina digital y celuloide, en *Mission: Impossible III*. Rodada en anamórfico, se optó por HD para las placas de efectos, algo anteriormente hecho en Vistavision:

---

[307] T. d. A.: Soy un firme partidario del celuloide porque se ha puesto a prueba durante más de cien años, es sólido como una roca. No quiero menospreciar al HD, pero ésta no era esa clase de película.

[308] T. d. A.: No voy a discutir si los negros son mejores, o lo que sea. Gran parte de mi entusiasmo por el digital se debe a que es un proceso mucho más sencillo. Además, tengo mucho más control en rodaje y en postproducción en cuanto a hacer que las imágenes tengan la apariencia que quiero que tengan. Es como tener un coche más elegante, que se conduce mejor y corre más.

[309] T. d. A.: Al pasar al digital nos ahorramos entre una hora y hora y media al día en cambios de chasis. Pero has de entender que rodamos mucha película. Rodamos 1.2 millones de pies de negativo en *La amenaza fantasma* en 60 días – eso equivale a 20.000 pies de película al día. De media montábamos 36 *sets* por día con la cámara principal.

"Dan Mindel asked me what I thought of shooting the plates on hidef [HD] video instead of film," recalls aerial director of photography David B. Nowell, ASC, who was responsible for all the plate work in Shanghai. Mindel and Nowell had used some HD on *Domino*, and the format's night time capabilities had impressed them. The difference on this film was that the digital plates, shot with a Sony HDC-F950 camera, would be combined with an anamorphic foreground. "With the moving plates, we had tracking software that was interchangeable," says Mindel. "We gave the tracking shot to ILM, and they told us how to move the camera on the set to make a seamless camera move. I think it worked so well because the HD was so sharp it sharpened up the night footage, and the film footage is a little softer in the foreground. So the comped shots actually look really natural"[310] (Calhoun, 2006a: 34).

Es una pequeña inclusión, pero que ya empieza a abrir espacios para el uso de las tecnologías digitales aunque sea de forma reducida. Más extenso fue su uso en *Superman Returns* (Singer, 2006), donde la elección del soporte fue un proceso laborioso.

"I'd had this notion that because Superman is so iconic and grandiose, we should shoot in 65mm," Sigel recalls with a smile. "When we did some screen tests for Brandon Routh, I turned up with a 65mm camera as well as a Super 35mm camera. I remember thinking recent films done in 65mm hadn't seemed that radically different than 35mm, but it was still worth exploring. We shot tests with both cameras, and when we projected the results, Bryan and I were blown away by 65mm's sense of scale, sheer clarity and lack of grain."

Sigel began investigating the possibility of shooting *Superman Returns* in 65mm, but soon realized that the difficulties outweighed the benefits. "There were many factors that made it near impossible, but the clincher was when it occurred to me that the reason 65mm had looked so good was because we'd projected it in 70mm, and I knew *Superman Returns* would probably never be projected in 70mm -- today there are more digital cinemas than working 70mm projectors!" says the cinematographer. "Then I remembered seeing a test Allen Daviau [ASC] had shot on 35mm and with the prototype Genesis. It involved interior and exterior footage, and the results were very encouraging"[311] (Gray, 2006: 32).

Un factor importante para elegir rodar en digital es que la imagen obtenida por la cámara sea "cinematográfica" y cuyas características estéticas se acerquen a las del negativo fotoquímico. Las características de cada cámara serán equivalentes a las de cada emulsión negativa en cuanto a su selección, algo que puede observarse ya con esta película. En celuloide se realizaban pruebas de negativo para comprobar la latitud de la película y su respuesta a la

[310] T. d. A.: "Dan Mindel me preguntó qué me parecía rodar la placas en vídeo de alta definición (HD) en vez de celuloide," recuerda el director de fotografía aérea David B. Nowell, ASC, quien fue responsable de todo el trabajo de placas en Shangai. Mindel y Nowel habían usado algo de HD en *Domino*, y el potencial que tenía el formato de noche les había impresionado. La diferencia en esta película era que las placas digitales, rodadas con una cámara Sony HDC F-950, se iban a combinar con un primer término anamórfico. "Con las placas en movimiento usamos un programa de *tracking* que era intercambiable," dice Mindel. "Le dábamos el plano de *tracking* a ILM, y ellos nos decían cómo mover la cámara en el plató para hacer un movimiento perfecto. Creo que funcionó tan bien porque el HD era tan nítido que enfocó el metraje nocturno y el metraje en película en primer término es un poco más suave. Las tomas compuestas quedan muy naturales.

[311] T. d. A.:" Tenía la idea de que como Superman es tan icónico y grandioso, deberíamos rodarlo en 65mm," recuerda Siegel con una sonrisa. "Cuando hicimos unas pruebas de imagen para Brandon Routh, apareció con una cámara de 65mm además de una cámara de Súper 35mm. Recuerdo pensar que las películas actuales rodadas en 65mm no parecían radicalmente diferentes de las de 35mm, pero merecía la pena explorarlo. Rodamos pruebas con ambas cámaras y cuando proyectamos los resultados, Bryan y yo quedamos impresionados por la sensación de gran escala del 65mm, su claridad y falta de grano."

Sigel empezó a investigar la posibilidad de rodar *Super Returns* en 65mm, pero pronto se dio cuenta de que las dificultades superaban los beneficios. "Había muchos factores que lo hacían casi imposible, pero el decisivo fue cuando se me ocurrió que el 65mm tenía tan buen aspecto porque se había proyectado en 70mm, y sabía que *Superman Returns* seguramente nunca se proyectaría en 70mm – ¡hoy en día hay más cines digitales en funcionamiento que proyectores de 70mm!" dice el director de fotografía. "Entonces recordé haber visto una prueba que Allen Daviau [ASC] había rodado en 35mm y con un prototipo de Genesis. Se trataba de metraje interior y exterior, y los resultados eran muy alentadores.

iluminación y procesos que se fueran a utilizar en la filmación, además de las pruebas técnicas de correcto registro de la película o fijación, calibración de ópticas y filtros. Sirva de ejemplo el proceso seguido en *Superman Returns*:

> Using the only Genesis camera in existence at the time, Sigel shot test footage that remains, to date, the most comprehensive 35mm-Genesis comparison. "We spent several weeks shooting everything we could – interiors, exteriors, costumes, sets – in all kinds of situations and lighting conditions," says Sigel. "The more we saw, the more excited Bryan and I became about shooting digitally. I was looking for something a bit different for *Superman Returns*, images that were on a different visual platform, and the Genesis is great for that." The final decision rested with the cinematographer and director. "The years of trust I have with Tom are invaluable to me'" says Singer, who first teamed with Sigel on *The Usual Suspects* (1995). "I wanted just the two of us to make the call, so we sat in the cinema watching the comparison tests by ourselves."
>
> Sigel decided that the Genesis camera, when used with a range of spherical Panavision Primo prime and zoom lenses, was so close to the responsiveness of film negative that no specific modifications to his lighting would be required. "Panavision and Sony have come up with a camera system that emulates the log curve and the color space of film very closely," he says. "The Genesis has about 1/2 to 1 stop less dynamic range in the highlights than film, but that is well made up for by being able to go deeper into the blacks without getting noise – you can be a little braver at the point where you let the light fall off."[312] (Gray, 2006: 32-33)

Como se puede observar, los procesos de trabajo tradicionales se mantienen y la evaluación es idéntica a la que se hubiera realizado de haber estado evaluando una nueva emulsión negativa, valorando la respuesta a la luz, la latitud y su estética particular.

A la vez que se lleva a cabo este desarrollo, en el mismo año, se menciona en *United 93* jamás se plantearon rodar en digital a pesar de que hubiera sido práctico para poder rodar tomas más largas con menor peso. Esta reticencia se repite en *300* (Snyder, 2007), donde el digital no se consideró la mejor opción:

> Though Fong and Snyder were impressed by *Sin City*, which was shot on high-definition (HD) video, "we both knew HD wasn't going to work for *300*," says Fong. "The primary problem was the amount of slow motion we wanted to use throughout our film. We looked at some digital systems that can be used for high-speed work, but they didn't offer exactly what we wanted. Also, Zack and I really wanted to work on film. Even though *300* is full of CGI, it's also a period piece, and we like the texture film brings to the

---

[312] T. d. A.: Usando la única cámara Genesis que existía en ese momento, Sigel rodó metraje de prueba que sigue siendo a fecha de hoy la más exhaustiva comparativa entre 35mm y la Genesis. “Pasamos varias semanas rodando todo lo que podíamos – interiores, exteriores, vestuario, decorados – en todo tipo de situaciones y condiciones de iluminación,” dice Sigel. “Cuanto más veíamos, más entusiasmados estábamos Brian y yo con el hecho de rodar en digital. Estaba buscando algo un poco diferente para *Superman Returns*, imágenes que estuvieran en otra plataforma visual, y la Genesis es genial para eso.” La última palabra la tenían el director de fotografía y el director. “Los años de confianza que tengo con Tom, para mí, no tienen precio,” dice Singer, quien empezó a hacer equipo con él en *Sospechosos habituales* (1995). “Quería que sólo fuéramos nosotros dos lo que lo decidiéramos, así que no sentamos solos en el cine a ver las pruebas comparativas.”

Sigel decidió que la cámara Genesis, cuando se usaba con una gama de ópticas fijas y *zoom* Panavision Primo, se acercaba tanto a la respuesta del negativo cinematográfico que no se requería ninguna modificación concreta a su iluminación. “Panavision y Sony han desarrollado un sistema de cámara que emula muy de cerca la curva logarítmica y el espacio de color del negativo,” dice. “La Genesis tiene alrededor de ½ a 1 punto menos de rango dinámico en las altas luces que la película, pero está bien compensado al poder profundizar más en los negros sin producir ruido – puede ser un poco más valiente con el punto al que dejas que la luz caiga.

image. The studio had some concerns – the expense of film stock, processing and scanning – but they supported the decision"[313] (Williams, 2007b: 54-55).

Es llamativo que se sugiera que el estudio hubiera preferido rodar en digital. Esto indica un alza en el sistema ya que, hasta este momento, no se había planteado. La presión económica puede determinar en gran medida los recursos utilizados en rodaje. La alta velocidad tardará más en desarrollarse en digital, de hecho, no hay películas que lo utilicen para ello hasta dos años después.

En *Spider-Man 3* (Raimi, 2007) también se estudió la opción y se realizaron pruebas, ya que la película debía escanearse al completo para insertar los efectos generador por ordenador. En caso de considerarse aceptable, hubiera supuesto un ahorro considerable en laboratorio y escaneado. No se eligió porque "high-definition video leaves no room for compositional repositioning in post, and Raimi frequently does that to refine shots featuring CG elements[314]" (Holben, 2007a: 31). Esta afirmación resulta confusa, ya que la película se rodó en 2.40:1 y los sensores tienen una relación de aspecto más cuadrada. Quizá se refiera a que el espacio disponible es menor que en 35mm con ventanilla abierta y, por tanto, insuficiente.

No aparecen más obras en digital entre las estudiadas hasta el 2008, con *Slumdog Millionaire* y *El curioso caso de Benjamin Button* (*The Curious Case of Benjamin Button*, Fincher, 2008). En *Slumdog*, Danny Boyle consideraba muy importante el transmitir al espectador la sensación de estar realmente en India. Por ese motivo, rodó en localizaciones naturales:

> Many of the boyhood sequences, including an extensive foot chase, were shot in the cramped, twisting alleys of real Mumbai slums. After shooting film tests in one slum, Dharavi, Boyle came away convinced film "felt really wrong" for this material. He and Dod Mantle had used MiniDV to famous effect on *28 Days Later*, and they began exploring digital options for *Slumdog*. Dod Mantle knew MiniDV was out of the question because working on location in India would not give him the level of control he'd had on *28 Days Later*, for which he was able to create elaborate lighting setups. "When we went out and looked at the slums, I knew I couldn't light them," he says. "I also knew the incredible contrast there would destroy the chip of any conventional consumer digital camera"[315] (Argy, 2008: 45).

Inicialmente se planeó rodar un 25% de la película en digital y el resto en Súper 35mm de tres perforaciones, pero el resultado les gustó tanto que, finalmente, alrededor de un 60% se

---

[313] T. d. A.: Aunque a Fong y a Snyder les impresionó *Sin City*, rodada en vídeo en alta definición (HD), "ambos sabíamos que el HD no iba a funcionar para *300*," dice Fong. "El problema principal era la cantidad de cámara lenta que queríamos a lo largo de la película. Vimos algunos sistemas digitales que podían usarse para trabajar en alta velocidad, pero no ofrecían exactamente lo que queríamos. Además, Zack y yo realmente queríamos trabajar en celuloide. Aunque *300* está lleno de imágenes generadas por ordenador, es también una película de época, y nos gusta la textura que el celuloide aporta a la imagen. El estudio tenía ciertas reticencias – el coste del negativo, procesado y escaneado – pero apoyaron la decisión.

[314] T. d. A.: El video de alta definición no deja espacio para reencuadrar la composición en pospo, y Raimi lo hace a menudo para afinar planos con elementos creador por ordenador.

[315] T. d. A.: Muchas de las secuencias de la infancia, incluyendo una larga persecución a pie, se rodaron en los estrechos y retorcidos callejones de auténticos barrios más pobres de Bombay. Tras rodar pruebas en película en un barrio, Dharavi, Boyle salió convencido de que el celuloide "no encajaba para nada" con este material Dod Mantle y él habían usado MiniDV con gran repercusión en *28 días después*, y empezaron a explorar opciones digitales para *Slumdog*. Dod Mantle sabía que el MiniDV no era una opción porque trabajando en localizaciones naturales en India no hubiera tenido el nivel de control que tuvo en *28 días después*, para el que pudo crear iluminaciones elaboradas. "Cuando salimos y vimos los barrios bajos, supe que no podía iluminarlos," dice. "También supe que el increíble contraste destruiría el chip de cualquier cámara digital normal."

filmó en digital. En el caso de las secuencias en el estudio donde se graba el concurso *¿Quién quiere ser millonario?*, Anthony Dod Mantle se arrepintió de esta decisión. El motivo fue la pobre respuesta a las luces azules y cambios en los niveles de iluminación (Argy, 2008: 60-61). El operador sopesó las ventajas de cada soporte de esta manera:

> In India, the team around the camera were interested in learning the modern technology, but some were more keen than others, whereas everybody around me knew the language of celluloid (…). [Using film] sometimes helped us avoid unforeseen problems. When the second unit had to hit a scene with minimal crew and minimal gear in a sensitive area without my presence, I would think very carefully about issuing them the digital gear with all its potential complications. Often I sent them [out] with a 35mm camera instead[316] (Argy, 2008: 52,45).

Destacan dos aspectos: el código compartido del 35mm y la fiabilidad del soporte. El primer argumento ya se ha visto cuando se realizó en *The Fighter,* para favorecer el Súper 35mm de dos perforaciones por encima del digital. Los años de oficio con los que cuentan los profesionales aseguran que están familiarizados con el funcionamiento del celuloide, pero la adaptación a un sistema totalmente novedoso puede traer sus complicaciones tanto por desconocimiento de su funcionamiento como por los problemas que surjan de su uso. Estas dificultades también se dieron en *Millenium: Los hombres que no amaban a las mujeres* (*The Girl with the Dragon Tattoo*, Fincher, 2011), donde se opta por no rodar con una Red Epic nueva como cámara principal por dar demasiados problemas (Holben, 2012a: 34) y en *Amor* (*Amour*, Haneke, 2012), donde Darius Khondji dice que

> I always want to go forward, but I'm going to let digital advance a little bit before I use it again. All these digital cameras are wonderful, but they're not completely finished yet. In two or three years, digital will be incredible; after all, it's already wonderful[317] (B, 2013a: 18)

Esta situación es temporal, ya que los problemas técnicos se pulen y la constante exposición a nuevas tecnologías acabará normalizándolas y será, más adelante, la inversa: el código compartido será el nuevo. Una ventaja añadida del digital, no incluida en el fragmento, es que al utilizar una Canon EOS 1D podían acceder a localizaciones donde no se permitía el uso de cámaras (Argy, 2008: 58). Aquí se aprovechan del desconocimiento de los nuevos soportes para poder captar imágenes fílmicas, aprovechando la versatilidad de la captación. A pesar de estos comentarios en apariencia negativos, el operador dijo estar satisfecho con la respuesta de la cámara y siguió rodando proyectos en digital (Argy, 2008: 61). La crítica hacia el desconocimiento de los procesos nuevos procesos de trabajo parece haberse superado totalmente en 2012, cuando en *La noche más oscura* Greg Fraser dice que, para elegir el formato, había un

[316] T. d. A.: En India, el equipo alrededor de la cámara estaba interesado en aprender la tecnología moderna, pero algunos estaban más interesados que otros, mientras que todos los que me rodeaban conocían el lenguaje del celuloide (…). [Utilizar película] a veces nos ayudó a evitar problemas imprevistos. Cuando la segunda unidad tenía que ir a por una escena con el mínimo de gente y equipo reducido en una zona delicada sin mi presencia, me lo pensaría mucho antes de entregarles un equipo digital con todas sus complicaciones potenciales. A menudo les enviaba con una cámara de 35mm en su lugar.

[317] T. d. A.: Siempre quiero seguir adelante, pero voy a dejar que el digital avance un poco antes de utilizarlo de nuevo. Todas estas cámaras digitales son maravillosas, pero aún no están completamente terminadas. En dos o tres años el digital será increíble; después de todo, ya es maravilloso.

requisito importante: "an idiot-proof workflow[318]" (Goldman, 2013b: 35), y éste no es fotoquímico.

En el 2009 aparecen más películas en digital, *Avatar* (Cameron, 2009) y *Distrito 9* (*District 9*, Blomkamp, 2009). En ellas no se habla de por qué se eligió este soporte, sólo se describen las características de los equipos y circunstancias del rodaje. Como se destaca en *La invención de Hugo* (*Hugo*, Scorsese, 2011), "shooting 3-D necessitated digital capture[319]" (Hope-Jones, 2011b 58). Destaca en *Distrito 9* la posibilidad de acudir al camión del *digital image technician* y ver la imagen resultante de inmediato, en lugar de esperar al copión (Holben, 2009a: 28). En ambos casos se trata de películas que dependen de los efectos especiales, por lo que su elección se debe al mismo argumento por el que se realizaron pruebas en *Spider-Man 3*. Las mejoras en los años previos justifican que ahora la balanza se incline hacia ello. Esta situación hace que empiezan las defensas del celuloide:

> Shooting film, however, was always a given. "Film has an enormous amount of exposure latitude and dynamic range, which gives us infinite creative flexibility in creating images," says Pfister. "I can underexpose it by 3 stops and overexpose it by 5 stops within the same frame and see the entire spectrum on the screen. That's simply not possible in any digital format I've seen. Every digital camera is trying hard to emulate 35mm film, and there's a reason for that"[320] (Heuring, 2010: 28).

> The photochemical process is quite simple and works well for us (…).I put a lot of care into the color balance and exposure during filming, and that limits the manipulation required in post. If we want a scene to have more contrast, we accomplish that with lighting, wardrobe and set design [321] (Heuring, 2010: 39).

Estas declaraciones pertenecen a la película *Origen*. Menos claramente, en *The Fighter* simplemente se menciona que, aunque "las necesidades creativas y presupuesto" sugerían el digital, optaron por Súper 35mm de 2 perforaciones y que Hoytema "[prefers] 2-perf over all the digital cameras [he has] tested[322]" (Goldman, 2010b: 43). La imitación del aspecto del celuloide es problemática, ya que son medios diferentes. Algunos operadores son conscientes de esto, como Robert Richardson en *La invención de Hugo*, quien dice que:

> I made no compromise for digital capture, but I did alter my perception of the final product, which for me was an immense leap. Many filmmakers shoot with digital capture and then attempt to create a film look, but I decided instead to fully embrace digital cinema and create a look that best utilized what the Alexa could capture[323] (Hope-Jones, 2011b: 58).

---

[318] T. d. A.: Un flujo de trabajo a prueba de idiotas.

[319] T. d. A.: Rodar en 3-D requiere de captura digital.

[320] T. d. A.: Rodar en celuloide, sin embargo, siempre se dio por supuesto. "El celuloide tiene una latitud y rango dinámico en la exposición enorme, que n os da infinita flexibilidad creativa para crear imágenes," dice Pfister. "Puedo subexponer tres diafragmas y sobrexponer 5 en el mismo encuadre y ver la gama completa en la pantalla. Eso simplemente no es posible en ningún formato digital que yo haya visto. Todas las cámaras digitales se están esforzando por emular la película de 35mm, y hay una razón para ello.

[321] T. d. A.: El proceso fotoquímico es bastante sencillo y nos funciona bien (…). Tengo mucho cuidado con el equilibrio de color y la exposición en rodaje y eso limite las manipulaciones que hacen falta en pospo. Si queremos que una escena tenga más contraste, lo conseguimos a través de la iluminación, vestuario y diseño de decorados.

[322] T. d. A.: [Prefiere] 2 perforaciones por encima de todas las cámaras digitales que [ha] probado.

[323] T. d. A.: No hice ningún concesión a la captura digital, pero sí alteró mi percepción del producto final, lo cual para mí fue un salgo inmenso. Muchos cineastas ruedas con captura digital y luego intentan conseguir una apariencia de celuloide,

En *Men in Black 3* (Sonnenfeld, 2012) también se probaron ambos soportes y se optó por el celuloide por motivos estéticos:

> As for film vs. digital, we tested both through to release print (…). The differences were subtle, but noticeable, and we simply preferred the qualities of film. We liked how grain actually draws you into a picture by not reproducing reality exactly. Barry especially was put off by what he referred to as digital's feeling of 'reportage.' Also, the first two films in this series were shot on film, and we wanted the three to feel like they belonged together[324] (Stasukevich, 2012b: 75-76).

El grano es un punto muy relevante. Sin entrar en la discusión de qué soporte es mejor, Kaminski en *Munich* (Spielberg, 2005), dice que "without grain, film starts to feel digital[325]" (B, 2006b: 36). El director Steve McQueen y su fotógrafo en *12 años de esclavitud* (*12 Years a Slave*, McQueen, 2013) eligen rodar en celuloide de forma "incondicional". Bobbit añade a esto que considera que la película resulta en una imagen más interesante, que es más flexible, con un grano y textura que le agrada y que no le da tanta importancia a la nitidez, pero reconoce que esto es, en parte, " a generational preference[326]" porque:

> I grew up watching films, so for me the film image is the highest quality. A lot of people coming up now have grown up with computer screens, so their perception of a good image is completely different[327] (Calhoun, 2012b: 60).

Las mejoras en almacenamiento aportarán más ventajas al digital, y Chris Menges destaca la posibilidad de rodar tomas más largas:

> Probably the most important thing the system gave us was the ability to shoot for 50 minutes without reloading, which, if you're dealing with a first-time actor and trying to live in the moment, is a huge benefit. We could keep going for additional takes without all the paraphernalia of starting and stopping the camera. It kept everybody on his toes; there's nothing like turning the camera off to make people stop concentrating![328] (Hope-Jones, 2012a: 21-22)

Esta observación puede considerarse una evolución de las razones para optar por Súper 35 de 2 y 3 perforaciones para obtener chasis de mayor duración, especialmente en tomas largas sobre Steadicam, donde se ven limitados a 400 pies. Se repite en *Amor* donde se opta por este soporte a pesar de las reticencias iniciales de Haneke

---

pero, en vez de eso, decidí aceptar totalmente el cine digital y crear la estética que mejor aprovechara lo que la Alexa podía capturar.

[324] T. d. A.: Respecto a celuloide vs. Digital, probamos ambos hasta llegar a la copia de exhibición (…). Las diferencias eran sutiles, pero patentes, y simplemente preferíamos las cualidades del celuloide. Nos gustaba cómo el grano te sumerge en la imagen el no reproducir la realidad de forma exacta. A Barry le causó rechazo especialmente lo que llama la sensación digital de "reportaje". Además, las dos primeras películas de la saga se rodaron en celuloide, y queríamos que las tres dieran la sensación de ir a juego.

[325] T. d. A.: Sin grano, la película empieza a parecer digital.

[326] T. d. A.: Una preferencia generacional.

[327] T. d. A.: Yo creí viendo cine, así que para mí la imagen en celuloide es la de mayor calidad. Mucha gente que empieza ahora han crecido con pantallas de ordenador, así que su percepción de una buena imagen es completamente diferente.

[328] T. d. A.: Probablemente lo más importante que nos aportó el sistema fue la capacidad de rodar durante 50 minutos sin tener que cambiar de chasis, lo cual, si estás lidiando con un actor primerizo e intentando vivir el momento, es una gran ventaja. Podíamos seguir rodando tomas adicionales sin toda la parafernalia de poner en marcha y parar la cámara. Mantuvo a todo el mundo en alerta; ¡no hay nada como apagar la cámara para que la gente deje de concentrarse!

> because he thought, and rightfully so, that it would be easier for the actors because we wouldn't have to 'reload' as often. I was also able to light more with practicals because you need less light overall with digital. That also helped us[329] (B, 2013a: 18).

Puede observarse que se añade una cierta similitud entre los argumentos para elegir entre esférico y anamórfico y éstos, respecto a la cantidad de luz necesaria en rodaje. Esta razón aparece también en *La noche más oscura* donde la respuesta a las bajas luces de la Alexa fue determinante porque una parte importante de la película transcurre de noche, sin iluminación justificada (Goldman, 2013b: 33). La disyuntiva entre Súper 35 y digital se plantea de forma obvia en *Los miserables*, donde tras probar varios soportes (3-D, 65mm, 35mm esférico y anamórfico), la elección final estaba entre estos dos.

> So it came down to digital vs. 3-perf Super 35mm. "In the end, we decided that for a period film, the sharpness of digital was not ideal," Cohen says. "We could have done something about that in post, but our release date had already been set, and there wasn't a huge amount of time [for post]. The more we could do in-camera, the better. So film was the best option."
>
> Hooper agrees that speed and economy were key considerations, but notes, "The other reason I chose film is that it matters hugely to me that I have latitude in the capture. On location, I didn't want to deal with digital burnt-out skies, and in candlelit situations, I didn't want the flames clipping out"[330] (Calhoun, 2013a: 70).

Las críticas dirigidas a la respuesta del digital a las altas luces guardan mayor relación con la exposición y con el negativo que con los formatos pero, como ya se ha mencionado, todo ello se interrelaciona al hablar de él. La argumentación está en oposición a planteamientos previos, donde se preveía que el digital ahorrase tiempo en rodaje y en postproducción, pero puede estar relacionada a una observación de Darius Khondji en *Amor* respecto a los procesos de trabajo específicos a dirección de fotografía:

> One problem I see with digital is a form of laziness on set. Some filmmakers say they will create a negative with 'good waveforms' and then determine everything else in post. I want to work the opposite way. Of course, every film requires a different approach to under- and overexposure, but, for example, I don't want to create a 'good signal' and then lower it in post. I prefer to underexpose instead. Or, if a director asks me to shoot a film in a desert with a completely overexposed image, I'm ready to overexpose it, to fry the sensor! (laughs) I want to give a real direction to the cinematography. Otherwise, what is our work about?[331] (B, 2013a: 18).

---

[329] T. d. A.: Porque creyó, y con razón, que sería más fácil para los actores porque no tendríamos que "cargar" tan a menudo. Yo también pude iluminar más con practicables porque en general se necesita menos luz con el digital. Eso también nos ayudó.

[330] T. d. A.: Así que la decisión estaba entre digital y Súper 35 de 3 perforaciones. "Al final decidimos que para una película de época, la nitidez del digital no era idónea," dice Cohen. "Podríamos haber hecho algo al respecto en pospo, pero la fecha de estreno ya estaba fijada y no había mucho tiempo [para pospo]. Cuanto más pudiéramos hacer en cámara, mejor. Así que el celuloide era nuestra mejor opción."

Hooper está de acuerdo en que la velocidad y el ahorro eran argumentos claveo pero añade: "la otra razón por la que elegí el celuloide es que para mí es muy importante tener latitud en la captura. En localizaciones naturales no quería tener que lidiar con cielos digitales quemados y, en situaciones de luz de velas, no quería que las llamadas quedaran *clipeadas*.

[331] T. d. A.: Un problema que le veo al digital es un tipo de pereza en el *set*. Algunos cineastas dicen que van a crear un negativo con 'una buena forma de onda' y luego determinan todo lo demás en pospo. Yo quiero trabajar al revés. Cada película requiere una estrategia diferente a la sub y sobre exposición, por supuesto, pero, por ejemplo, yo no quiero crear una "buena señal" y luego rebajarla en pospo. En vez de eso prefiero subexponer. O, si un director me pide que ruede una película en el desierto con

Las reticencias empiezan a desaparecer hacia finales del periodo de estudio, aunque muchos directores aún no han rodado en digital todavía en el 2012. Sam Mendes, director de *Skyfall* (2012), no lo había utilizado antes y, además, era muy reticente a dicho soporte (Stasukevich, 2012b: 36). Su director de fotografía, Roger Deakins, pensé que el soporte beneficiaría a la producción y le mostró pruebas que había rodado para *In Time* (Niccol, 2011). Mendes se vio gratamente sorprendido y, tras realizar sus propias pruebas, rodó en digital. Scorsese, tras rodar *La invención de Hugo* en digital, ya había decidido rodar *El lobo de Wall Street* (*The Wolf of Wall Street*, Scorsese, 2013) de la misma manera para cuando se le unió el cinematógrafo Rodrigo Prieto. Aunque la decisión esté tomada, hace falta que el director de fotografía, como jefe técnico, la evalúe para observar si lo que la obra requiere es factible con ese medio. Por ese motivo, Prieto realizó las habituales pruebas de cámara de la siguiente manera:

> When we started testing different digital cameras and ideas, I also shot film as a benchmark so I could understand differences in terms of latitude, color and so on (…). I shot the same images on film and on digital, and when I screened the tests for Scorsese, he kept pointing to the film versions and saying they looked better, basically noting that the skin tones were richer and there was more color nuance. So, I went to our producers to explore the financial implications of shooting on film negative and reserving digital capture for low-light situations. After looking at the comparative costs, production agreed to work with that hybrid method[332] (Goldman, 2013a: 39-40).

Lo que se busca aquí es rodar con el medio que pueda crear la imagen que mejor transmita la obra que visualiza el director junto con su equipo. Los efectos especiales se habían presupuestado en digital, lo que obligó a rodarlos en dicho formato (Goldman, 2013a: 40-41). El comentario sobre el color digital aparece también en *La gran estafa americana*, donde se dice que para obtener colores ricos es más fácil trabajar con película (Dillon, 2014a: 30).

Her (Jonze, 2013) opta por el digital para tener un acabado diferente al fotoquímico, resaltando las diferencias del medio:

> Spike wanted the look to be pristine and clean. (…) I had always shot features on film, and the idea that cleanliness and lack of texture could be something poetic was kind of an epiphany for me. The main reason we shot digital was to get exactly the kind of finish that you can't get from analog photography. I have always loved the texture of film, and I hope I never totally sail away from it. Texture is one way to tell stories, but this movie sort of imposed upon us a different kind of thinking about texture. It presents a future we do not yet know, so we wanted a futuristic feel of some type, but we didn't want to lose the poetry, either[333] (Goldman, 2014a: 77-78).

---

una imagen completamente sobrexpuesta, estoy dispuesto a sobrexponerla, ¡para freír el sensor! (ríe). Quiero dar una auténtica dirección a la fotografía. Si no, ¿de qué trata nuestro trabajo?

[332] T. d. A.: Cuando empezamos a probar diferentes ideas y cámaras digitales, también rodé película como referencia para poder entender las diferencias en cuanto a latitud, color, y demás (…). Rodé las mismas imágenes en celuloide y en digital y luego proyecté las pruebas para Scorsese. Siempre señalaba la versión en celuloide y decía que tenía mejor aspecto, básicamente resaltaba que los tonos de piel eran más ricos y que había más matices en el color. Así que fui a nuestros productores para explorar las implicaciones financieras de rodar en celuloide y dejar la captura digital para situaciones de baja luz. Tras estudiar los costes comparativos, producción acordó trabaja con ese método híbrido.

[333] T. d. A.: Spike quería que el *look* fuera inmaculado y limpio. (…) Siempre había rodado largos en celuloide, y la idea de que la limpieza y falta de textura pudieran ser algo poético fue una especie de epifanía para mí. La razón principal por la que rodamos digitalmente fue conseguir exactamente el tipo de acabado que no puedes conseguir con fotografía analógica. Siempre he amado la textura del celuloide y espero nunca alejarme totalmente de ella. La textura es una forma de contar historias,

Durante el rodaje pensaron en añadir grano o distorsión a la imagen en postproducción (Goldman, 2014a: 78), pero decidieron no hacerlo. Ciertamente, hubiera tenido poco sentido acudir a un soporte por una característica y disminuir ésta después. El mismo estilo era el deseado en *Cincuenta sombras de Grey* por lo que rodaron en digital: "We wanted to depict Christians environment in a cool, orderly and symmetrical way – a grain-free environment[334]" (Dillon, 2015b: 36).

En la grabación se beneficiaron de la mayor luminosidad de la cámara Arri Alexa (Goldman, 2014a: 78-79), cuya sensibilidad nominal es de 800ASA, cuando la emulsión más rápida disponible en el mercado en el 2013 era de 800ASA. Esta sensibilidad puede aumentarse, con lo que es posible ganar un diafragma o dos más. De hecho, el operador comentaba que, ya que la cámara es más sensible a la luz que el ojo humano, a veces tenía que utilizar un visor digital para poder ver la imagen, ya que con el óptico no le era posible. En *Prisioneros* (Villeneuve, 2013), Deakins trabajó entre 800 y 1600 ASA y considera que "the extra bit of speed I get with digital is a real advantage to the way I like to work[335]" (Williams, 2013: 62).

En el 2014 parece haber indicaciones de que los estudios presionan de forma directa para que se ruede en digital en vez de en celuloide:

> In an ideal world – a world without the perception that negative is uneconomic or *passé* – both Reeves and Seresin would have shot film for this piece almost on principle. However, when the studio insisted on digital, Seresin ran tests on several cameras in search of the one that would give him the best chance of attaining Reeves' dark vision[336] ("Monkey Business, 2014).

Aparece por primera vez una mención a que el celuloide está "pasado de moda". La realidad es que no es que esté pasado de moda, es que ha quedado técnicamente desfasado en los grandes estudios. En una entrevista que dio Trent Opaloch sobre *Capitán América: El Soldado de Invierno* (*Captain America: Winter Soldier*, Russo & Russo, 2014) para el *podcast* de *American Cinematographer* (Stasukevich, 2014c), éste explica que el estudio, Marvel, jamás empezó al discusión con si se iba a rodar en celuloide o en digital, la conversación ya no comienza ahí para la mayoría de los autores – y menciona expresamente a Pfister y a Nolan como excepción. Según cuenta, en ese momento, si acaso, la discusión es si se va a rodar con una cámara Red o una Arri Alexa. Este fue el casi en *Vengadores: La era de Ultrón*, donde Ben Davis dice que "the option of shooting film wasn't really there[337]" (Dillon, 2015a: 53). *Mad Max: Furia en la carretera* (*Mad Max: Fury Road*, Miller, 2015) pasó por un proceso similar a estos, contado por su operador John Seale:

> I hadn't shot a digital film, so when George asked what camera I'd like to shoot on, I replied, 'Well, I'm a Panavision man, George - always have been. I'll see what they have.' Producer and first assistant

---

pero esta película, de alguna forma, nos impuso una forma diferente de pensar en la textura. Presenta un futuro que aún no conocemos, así que queríamos dar una sensación futurista de alguna clase, pero tampoco queríamos perder la poesía.

[334] T. d. A.: Queríamos mostrar el ambiente de Christian de forma fría, ordenada y simétrica – un entorno libre de grano.

[335] T. d. A.: Esa poca velocidad adicional que consigo es una auténtica ventaja para la forma en la que me gusta trabajar.

[336] T. d. A.: En un mundo ideal – un mundo sin la percepción de que el negativo sea poco económico o esté pasado de moda – tanto Reeves como Seresin hubieran rodado en celuloide esta película casi por principios. Sin embargo, cuando el estudio insistió en el digital, Seresin hizo pruebas con varias cámaras en busca de una que pudiera darle la mejor oportunidad de conseguir la visión oscura de Reeves.

[337] T. d. A.: La opción de rodar en celuloide no existía.

director PJ. Voeten leaned over and whispered, Alexas.' So I added, 'Probably Alexas, George'[338] (Gray, 2015: 34).

Marvel había invertido en crear un sistema de postproducción con varias empresas basado en trabajar con la Alexa y equipos afines, como la plataforma Codex Vault, por lo que es de suponer que todas sus producciones deberían hacerse con esos equipos para optimizar el trabajo y recuperar la inversión. Los beneficios de esta estrategia no son sólo económicos: aseguran una estética común a todas las películas del estudio. El operador, cuando vio el metraje final dijo que le parecía "Avengers 1.5", pero esto no es negativo, sino un componente básico para la venta de la franquicia porque es un único mundo, visto desde diferentes perspectivas. Es de suponer que DC, propiedad de Warner, hará lo mismo que Marvel, propiedad de Disney y que, además, se extenderá a películas fuera de las franquicias de superhéroes. No es necesariamente negativo, Seresin afirma que "shooting on film wasn't practical for various reasons, but I knew from talking with DPs who had resisted digital, but then done it, that they loved the film quality of the Arri Alexa[339]" ("Monkey Business, 2014).

Aparecen comentarios positivos sobre el digital conforme los operadores adquieren experiencia con él, a menudo a través de rodajes de publicidad (Stasukevich, 2014c) pero también a través de largometrajes conforme se vuelve más habitual el sistema. Cuando Benoît Delhomme llega al rodaje de *La teoría de todo*, había rodado sus tres películas anteriores en digital[340] – y las dos posteriores también lo serán[341]. Dice que rodar con la Alexa, puesto que ahora la cámara ya se esquipara al soporte de forma concreta, le hace sentir "more relaxed, and it gave me more time to work with director, James Marsh[342]" ("Hope Springs", 2014). En *Guardianes de la Galaxia* también se considera que es el formato adecuado para la película aunque su director de fotografía, Ben Davis dice que es "traditionally a photochemical fan[343]" (Bankston, 2014: 39). En *Invencible* (*Unbroken*, Jolie, 2014), Roger Deakins dice que prefiere la Arri Alexa desde que empezó a rodar en digital en el 2011, de la que destaca el rango tonal, de exposición, la facilidad para trabajar con efectos especiales y la libertad que otorga poder enseñar al director la imagen final en el monitor (Oppenheimer, 2015: 45).

La única crítica en este año es por parte del operador de *Foxcatcher* (Miller, 2014), quien afirma que hacen falta formatos diferentes para películas diferentes:

A period movie on film is a good thing (…). You have to help the audience believe the story is occurring in the Eighties, and doing anything to reduce their suspension of disbelief – such as

[338] T. d. A.: No había rodado ninguna película digital, así que cuando George me preguntó en qué cámara me gustaría rodar, le contesté "Bueno, soy un hombre de Panavision, George – siempre lo he sido. Veré qué tienen.' El productor y primer ayudante de dirección P.J. Voeten se inclinó hacia mí y susurró "Alexa". Así que añadí, "seguramente Alexa, George".

[339] T. d. A.: Rodar en celuloide no era práctico por varios motivos, pero sabía a raíz de haber hablado con dires de foto que se habían resistido al digital, pero luego lo habían usado, que les había encantado la calidad de la Arri Alexa.

[340] *El hombre más buscado* (*A Most Wanted Man*, Corbijn, 2014), *Salomé* (Pacino, 2013) y *Sin ley* (Hillcoat, 2012) (Pacino,

[341] *Los hombres libres de Jones* (*Free State of Jones*, Ross, 2016) y *Van Gogh, a las puertas de la eternidad* (*At Eternity's Gate*, Schnabel, 2018).

[342] T. d. A.: Más relajado, y me dio más tiempo para trabajar con el director, James Marsh.

[343] T. d. A.: Tradicionalmente un fan fotoquímico.

> shooting on digital or with lenses that are too sharp or resolved – might tip the audience over the edge [and cause them] to not believe what they're seeing[344] (Dillon, 2014b: 83).

Como ya se ha calificado al soporte de "pasado de moda", parece adecuado su uso para recordar las épocas cuando estaba vigente. Esto mismo se utilizó para justificar el uso del anamórfico para secuencias *vintage*. Se repite el razonamiento en *Carol* (Haynes, 2015). A la calificación de *passé* se le añade lo siguiente, descrito por Seamus McGarvey en *Cincuenta sombras de Grey*:

> I love film, (…) but it's like hanging out with your granddad. Digital is more versatile. The director and I can see what we're shooting as we go, so it enhances our communication. Also, it gives me the chance to use lower levels of light but with less grain. We've got nude actors in compromising situations, and to be able to use hardly any light made them feel more comfortable[345] (Dillon, 2015b: 36).

En el caso de *El renacido* (*The Revenant*, Iñárritu, 2015) se propuso rodar un híbrido entre celuloide y digital, pero en el metraje final no hay planos fotoquímicos aunque, al principio del rodaje, sí se llevaron cámaras de celuloide. La idea inicial de Lubezki era combinar negativo de 35mm como principal, 65mm para vistas y planos amplios y digital para atardeceres y noches. Durante las pruebas aparecieron problemas logísticos relativos a los rayos X en los aeropuertos y el acceso a laboratorios. Al sopesar estas dificultades, se renunció al uso de película aunque Lubezki dice que "the dynamic range is not exactly the same as film" (Goldman, 2016: 30, 40) pero incluso así, la capacidad de trabajar con las bajas luces favoreció al rodaje por la cantidad de sombras y tiempo limitado de luz natural.

Las situaciones climáticas extremas habían sido una razón utilizada previamente para optar por el celuloide ya que era el sistema probado. Aunque aparezca el caso de *El renacido*, que pueda marcar un precedente, otros operadores mantienen la mentalidad opuesta en el mismo año. John Schwartzmann, director de fotografía de *Jurassic World*, dijo que la película se rodó en celuloide por varios motivo. El primero de ellos es la continuidad estética: las películas anteriores de la saga se habían rodado en celuloide y no veía razón para cambiar esto. Esto sucede en otras sagas como *Harry Potter, El Señor de los anillos*, *El Hobbit* o *Misión Imposible*, donde el soporte es parte de la imagen de marca y se mantienen fieles a él. En *Misión Imposible - Nación secreta* (*Mission Impossible – Rogue Nation*, McQuarrie, 2015) se utilizó celuloide a lo largo de toda la película, con la excepción de una secuencia de acción subacuática en digital. Esta decisión la tomó Tom Cruise, actor protagonista de la franquicia y productor:

> Robert Elswit, ASC: The entire movie was shot on film, except for one complex underwater sequence, and the primary reason was because Tom and Chris just don't like the way digital capture looks all the way through to the final product. [In particular,] Tom Cruise – and it was really his choice – doesn't like the way [digitally acquired material] looks in digital projection, even when you put a film curve on it.

---

[344] Una película de época en celuloide es algo bueno (…). Tienes que ayudar a la audiencia a creen que la historia está transcurriendo en los años ochenta y hacer cualquier cosa que reduzca la suspensión de la incredulidad – como rodar en digital o con ópticas demasiado nítidas o con demasiada resolución – puede llevar al público más allá del límite [y hacer que] no crean lo que están viendo.

[345] T. d. A.: Amo el celuloide (…) pero es como salir a pasar el rato con tu abuelo. El digital es más versátil. El director y yo podemos ver lo que estamos rodando conforme avanzamos, así que mejora nuestra comunicación. También me da la oportunidad de utilizar niveles de luz más bajos con menos grano. Tenemos a actores desnudos en situaciones comprometidas, y el poder usar muy poca luz les hizo sentirse más cómodos.

> All the systems have a kind of quality, though subtle, that Tom just doesn't care for. He won't do it until they run out of film or nobody can process it anymore. He's a traditionalist, and he doesn't think [digital capture] is an improvement beyond workflow; it's not an image-quality improvement, from his point of view[346] (Goldman, 2015b: 33).

Schwartzmann, tras haber trabajado en *Pearl Harbor* cuyo rodaje se llevó a cabo en Hawái, era consciente de los retos particulares de rodar en una selva:

> High contrast, dark green plants, bright blue sky, bright white clouds. I really needed the ability to capture those bright skies and still see into the shadows without having to choose between the two. Nothing captures that dynamic range better than film[347] (Holben, 2015: 45).

El rodaje transcurrió en la isla de Oahu, alejado de los centros turísticos "knee-deep in mud, with lots of mosquitoes and centipedes, where you drive in as far as you can with a Gator towing your gear, and then hoof it the rest of the way[348]" (Holben, 2015: 45-46). En un entorno difícil y húmedo, el operador razonó que los equipos electrónicos podrían tener problemas. Además, requieren de más accesorios que una cámara de cine tradicional:

> You also don't need all the monitors you do in the digital world (…).I happen to love to look through the viewfinder and see the actual optics when I'm lighting faces. I don't want to do that off a monitor, I want to look through the lens. And Colin could stand next to the matte box, tuck in with my first AC [Tucker Körte], and we'd shoot. I told Colin, 'Standing next to the camera is one of the great pleasures of being a film director. You'll spend months and months looking at the footage on a monitor, but right now, while it's happening, come next to the camera and experience it.' (…) You see the light on the actors' faces, and you get a sense of intimacy and trust with the performers instead of giving direction as a bodiless voice tucked away in some tent[349] (Holben, 2015:46).

Es interesante que un actor tenga un punto de vista tan marcado y no deja de recordar a la relación entre Marlene Dietrich, y otras actrices, con la luz. Es natural que aquellos que viven de su imagen quieran que ésta se muestre de la mejor manera posible y pueden que presten más atención que otros al observarse a sí mismos en la pantalla. Daniel Craig, un duodécimo actor en encarnar a James Bond, considera que rodar en celuloide es muy importante:

---

[346] Robert Elswit, ASC: La película entera se filmó en celuloide, excepto una compleja secuencia subacuática, y la razón principal fue porque a Tom y a Chris simplemente no les gusta el aspecto de la captura digital en el producto final. [Especialmente a] Tom Cruise – y realmente fue decisión suya – no le gusta cómo queda [el metraje adquirido digitalmente] en proyección, incluso cuando se le aplica una curva de cine. Todos los sistemas tienen una cualidad, aunque sea sutil, que a Tom no le agrada. No lo hará hasta que se queden sin película o nadie pueda procesarla ya. Es un tradicionalista y no cree que [la captura digital] sea una mejora más allá del flujo de trabajo; desde su punto de vista, no es una mejora en la calidad de imagen.

[347] T. d. A.: Alto contraste, plantas de color verde oscuro, cielo azul brillante, nubes blancas brillantes. Realmente necesitaba la capacidad de capturar esos cielos brillantes y aun así ver en las sombras sin tener que elegir entre ambos. Nada captura ese rango dinámico mejor que el celuloide.

[348] T. d. A.: Hasta la rodilla de barro, con muchos mosquitos y ciempiés, donde conduces lo más lejos que puedes con un todoterreno remolcando el equipo y luego lo llevas a rastras el resto del camino.

[349] T. d. A.: Tampoco necesitas [con el celuloide] todos los monitores que te hacen falta en el mundo digital (…). Me encanta mirar a través del visor y ver una imagen óptica de verdad cuando ilumino un rostro. No quiero hacerlo desde un monitor, quiero mirar a través de la lente. Y Colin solía ponerse al lado del parasol, pegar a mi primer ayudante de cámara [Tucker Körte] y rodábamos. Le dije a Colin: "estar de pie junto a la cámara es uno de los placeres de ser un director de cine. Te pasarás meses y meses viendo el metraje en un monitor pero, ahora mismo, mientras está sucediendo, ven junto a la cámara y vívelo." (…) Ves la luz sobre el rostro de los actores y te da una sensación de intimidad, de confianza con ellos en vez de dar indicaciones en forma de una voz incorpórea escondida en una de campaña.

> As far as I'm concerned, nothing beats shooting on 35mm film (…). Film is so much more beautiful than digital; it gives so many more textures and variations. I don't know very much, but the amount of work that goes into working on digital to make it look like film after the event seems like a great waste of time. Why not just shoot on film?[350] (B, 2015c: 36).

Esta opinión parece que no difería mucho de la del director de fotografía de *Spectre 007* (*Spectre*, Mendes, 2015), Hoyt Van Hoytema, quien sugirió rodar en celuloide desde el principio. Wally Pfister realiza una reflexión muy relevante respecto a la introducción de la adquisición del digital, en su entrevista sobre *El caballero oscuro: La leyenda renace* (*The Dark Knight Rises*, Nolan, 2012) "An artist has to be open to new technology, but my argument it, 'Don't make this technology obsolete for the wrong reasons, because this format really is superior to anything else out there'[351]" (Stasukevich, 2012a: 45). Con esta reflexión en mente, planteamos por qué se debería elegir un formato u otro, a partir de los razonamientos vistos en este texto.

Criterios a favor de rodar en fotoquímico

1. Latitud de la exposición: De forma reiterada se pone al frente este argumento. Sin duda, es un aspecto muy importante para un director de fotografía. En fotoquímico, la latitud puede variarse eligiendo negativos y procesos de laboratorio diferentes. En digital, depende del sensor y es intrínseca a la cámara. A partir de ahí, podrá reducirse mediante su configuración, pero jamás aumentarse. El negativo, especialmente con el Kodak Vision3 y siguientes, adquirió una gran latitud mientras que las cámaras digitales tenían problemas para ello. En la evolución durante el periodo de estudio ésta crece de forma constante hasta llegar a igualar a la del celuloide en cuanto a cantidad, pero no en cuanto a distribución: el celuloide tiene mayor latitud en las altas luces y el digital mejor respuesta en las bajas. Por ese motivo se han visto casos en que se sopesaba combinar ambos sistemas para aprovechar la capacidad del digital para trabajar con bajas luces.
2. Responde mejor a las altas luces: La diferencia puede estar en torno a ½ o 1 diafragma en las altas luces. Además, a diferencia del digital, en celuloide aunque la imagen esté sobrexpuesta, se puede recuperar en postproducción. Esto mejora el trabajo en exteriores soleados y limita el control necesario sobre las partes más brillantes de la imagen.
3. Mayor posibilidad de reencuadrar: Esta afirmación es discutible y aplicable sólo a casos concretos. Sin embargo, para Súper 35 con una relación de aspecto de 2.40:1, sí es cierto si la alternativa es un soporte digital de relación de aspecto 16:9, para obtener la misma relación de aspecto, ya que la superficie del negativo es más cuadrada y, por tanto, con mayor espacio superior e inferior.

---

[350] En lo que a mí respecta, no hay nada mejor que rodar en película de 35mm (…). El celuloide es mucho más bello que el digital; te da muchas más texturas y variaciones. No sé mucho, pero la cantidad de trabajo que se dedica a trabajar con el digital para que parezca celuloide tras los hechos parece una gran pérdida de tiempo. ¿Por qué no rodarlo en cine?

[351] T. d. A.: Un artista tiene que estar abierto a las nuevas tecnologías, pero mi razonamiento es: 'no conviertas esta tecnología en obsoleta por las razones equivocadas, porque este formato realmente es superior a cualquier otro de los que hay ahí fuera".

4. Soporte fiable: Tras un siglo de trabajo en celuloide, los profesionales tienen un profuso conocimiento de su funcionamiento que viene no sólo de la teoría, sino de la experiencia práctica propia. No hay preocupación por la aparición de fallos mecánicos en el funcionamiento de la cámara por su uso habitual ni por su uso bajo condiciones climáticas (temperatura, humedad, etc.) adversas, no porque no puedan darse, sino porque se sabe cómo evitarlos.
5. Prácticas laborales reconocidas: Hay un amplio grupo de profesionales que sabe utilizar los equipos, a nivel internacional. No suponen un problema comunicativo y los procesos son bien conocidos.
6. Simplicidad del proceso fotoquímico: El sistema de trabajo está muy tipificado y asumido, por lo que no resulta complicado. Su conocimiento asegura pocos fallos técnicos en el proceso y, en caso de haberlos, que se conocen sobradamente las soluciones que pueden utilizarse para resolverlos.
7. Grano visible y orgánico: El posicionamiento aleatorio de las haluros de plata se diferencia del patrón fijo de los sensores de un chip digital. Es un elemento expresivo y característico de la imagen fotoquímica.
8. Preferencia personal y tradicionalismo: Algunos profesionales prefieren trabajar con los mismos procesos y equipos que han utilizado a lo largo de toda su carrera. El formato fotoquímico se vincula a la historia del cine y sitúa la obra en ella, por lo que se ve como un formato de prestigio. No se percibe razón alguna para cambiar de soporte, ya que no representa una mejora cualitativa ni estética razonable. Esta preferencia es determinante si pertenece a productores o directores de prestigio.
9. Se acerca más a la estética *vintage*: Dado que la práctica totalidad del cine previo al siglo XXI se ha rodado en celuloide, utilizarlo para recrear cualquier época previa a la actualidad permite, inmediatamente, obtener mediante la técnica una referencia directa a ella. Por ese motivo, se puede ver su uso en obras que buscan una cierta verosimilitud histórica.
10. Colores más ricos: Esta observación no tiene un claro marco teórico y se basa en observaciones visuales por parte de directores y fotógrafos. Depende, no obstante, de la emulsión utilizada ya que diferentes películas tienen diferentes respuestas cromáticas.
11. Continuidad estética: Esta razón es especialmente prevalente en franquicias, donde el soporte es parte de la imagen de marca. En sentido opuesto, pasadas las primeras películas tentativas con el digital, puede suceder el caso opuesto: que el digital sea parte del aspecto reconocible de una serie de películas.
12. Menores dificultades mecánicas: Los elementos mecánicos de las cámaras de celuloide son más resistentes a las circunstancias extremas de temperatura y frío que las digitales, cuyos componentes electrónicos son más frágiles. Esta debilidad es especialmente patente en los casos en que haya agua o humedad.
13. Equipos más reducidos: Esta aserción es relativa. Se puede rodar en negativo con una batería y una cámara, en teoría, mientras que el entramado digital incluye varios monitores, mayor cableado, ordenadores y accesorios. Estos accesorios también pueden reducirse pero, más importante: la duración del chasis y almacenaje de la película. Sólo se puede ser autónomo un máximo de 10 minutos antes de que haga falta insertar más negativo. En cuanto al equipo humano, si bien en el digital aparece

el *digital image technician* o el *data wrangler*, ya no hace falta un *loader* que cargue chasis. Respecto al tamaño, esto depende de qué modelos concretos se comparen.

14. Permite rodar a alta velocidad: Esta razón fue la que hizo que *300* se filmase en celuloide. Hoy en día, con equipos como la Phantom Flex 4K de alta velocidad, es factible conseguir velocidades de 1.000 f.p.s. con una resolución de 4K en Phantom Cine Raw. Las cámaras capaces de realizar alta velocidad a alta resolución empiezan a usarse en el 2009, por lo que a partir de este año puede decirse que este problema está solucionado, gracias a mejores sensores y tasas de transferencia. Las dificultades asociadas a rodar alta velocidad con celuloide no han variado, ya que están vinculadas a las cualidades mecánicas del negativo y su resistente a un movimiento que lo tensiona y tira de él con una frecuencia creciente.

Criterios a favor de rodar en digital

1. Mayor control sobre la imagen en rodaje y postproducción: El control en rodaje proviene de la capacidad de visualizar de forma inmediata las imágenes resultantes en monitor, incluso con la aplicación de una LUT que emule su aspecto final o un pre-etalonaje rápido realizado por el *digital image technician*. Esto aumenta la confianza del director de fotografía y mejora la comunicación con el director, quien puede determinar claramente si está de acuerdo con las decisiones que su operador haya tomado. En postproducción el control proviene del internegativo y sólo es mayor si se compara con acabados fotoquímicos tradicionales, ya que el negativo puede escanearse y ofrecer las mismas posibilidades creativas.
2. Ahorro de tiempo en rodaje: Los sistemas de almacenaje digitales permiten grabar, de media, imágenes durante tiempos superiores a la duración de la bobina de película fotoquímica. Esto significa que no es necesario cambiar descargar el chasis, insertar uno nuevo y enhebrar la película tan a menudo. Aunque es un proceso rápido, especialmente cuando lo llevan a cabo ayudantes de cámara experimentados, implica una pausa en la cual, según algunos directores, se pierde concentración. El negativo nunca puede terminarse durante una toma, por lo que es necesario estimar la duración de la siguiente toma y la película restante antes de rodar. Estos pequeños procesos, ninguno de los cuáles toma mucho tiempo, se suman por la cantidad de veces que se llevan a cabo durante el día. En contraposición, con el rodaje digital se pueden realizar tomas más largas, ciertamente, pero por ello mismo acaba habiendo más metraje puesto que es habitual repetir sin cortar y terminar en edición con una cantidad de brutos mucho mayor. El tiempo ahorrado por una parte puede verse incrementado en otra si no se siguen los mismos procesos de trabajo.
3. Facilita la inserción de efectos digitales al no precisar un escaneado del negativo: Esta apreciación solamente era válida hasta la normalización del escaneado. Una vez éste es el proceso por defecto, deja de ser una ventaja. Aunque ya no esté vigente, fue una de las razones que hizo que se optara por la captación digital en las primeras películas del corpus que la utilizaron, por lo que no puede subestimarse. Los efectos son un aspecto costoso y de gran importancia para *blockbusters* de acción espectacular, que dependen de ellos para obtener espectadores.
4. Obtener resultados visuales diferentes: Este criterio se utilizó en *Superman Returns*, una película cuyas pruebas de cámara se rodaron con la única Panavision Genesis que

existía en ese momento. Con la ubicuidad actual de los equipos digitales, ésta deja de ser una razón de peso ya que la estética digital está normalizada y no sirve para diferenciar una obra.

5. Mejor respuesta a las bajas luces: Esta es la causa de que en *El lobo de Wall Street* y *El renacido* se propusiera combinar celuloide y digital, para aprovecharlo para secuencias nocturnas y de baja luz. La obtención de negros limpios es más sencilla, especialmente si se crea una señal correcta y luego se subexpone.
6. Menor tamaño de los equipos: Esta razón se aduce en películas como *Slumdog Millionaire* donde hacía falta equipos altamente portátiles para localizaciones complejas. La misma razón se ha utilizado para justificar el uso del celuloide. La reducción de tamaño dependerá de la cámara concreta y de la cantidad de accesorios que se lleve con ella.
7. Facilita la adquisición estreoscópica: La estereoscopía fue un valor en alza hacia el segundo tercio del periodo[352] a partir del éxito de *Avatar*, por lo que muchas películas de alto presupuesto y en busca de un gran público estrenaron tanto en 2D como en 3D. La estereoscopía puede lograrse mediante cámaras fotoquímicas y existen casos actuales[353], pero es un caso donde las ventajas de visualización inmediata cobran especial fuerza ya que éstas permiten asegurar durante el rodaje la correcta creación de la ilusión de profundidad y controlarla al ver sus efectos de forma inmediata.
8. Costes más reducidos: La reducción de costes se estima alrededor de la reducción en compra de negativo y procesos de laboratorio. Estos representan una porción mínima en producciones de alto presupuesto pero pueden ser elevadas para películas de presupuestos más modestos, hasta el punto de resultar prohibitivas.
9. Imágenes nítidas y sin grano: La nitidez facilita su manipulación posterior y la inserción de efectos. En algunos casos puede verse como una desventaja, al no ser la estética deseada y por considerarse poco cinematográfica.
10. Posibilidad de rodar tomas de mayor duración: Con la creciente capacidad de los sistemas de almacenaje, la capacidad de rodar tomas más largas aumenta. Éstas ya no están limitadas a los diez minutos aproximados del celuloide. Hay que decir que las tomas tan largas son escasas más allá de experimentos como *Time Code* (Figgis, 2000) o *Russian Ark* (*Russiky kovcheg*, Sokurov, 2002), y ni siquiera *Birdman o (La inesperada virtud de la ignorancia* (*Birdman or (The Unexpected Virtue of Ignorance*, Iñárritu, 2014) se rodó realmente en una única toma continua para justificar la necesidad de tales duraciones del metraje.
11. No hay problemas de revelado ni con rayos X: El acceso a laboratorios, especialmente desde localizaciones alejadas de los centros de producción, puede ser problemático, como sucedió en *El renacido*. En ese rodaje hubo también problemas con los rayos X en los aeropuertos. La exposición excesiva a ellos incrementa la densidad base del negativo, lo cual crea un velo, además de incrementar el grano. Cuanto más rápida sea la emulsión, mayores serán los efectos. Se puede solicitar una

[352] El número 35 de octubre de 2009 de *Cameraman* tituló su especial sobre el IBC de Ámsterdam "Obsesión estereoscópica" por la gran cantidad de equipos y soluciones propuestas.

[353] Al respecto puede consultarse el artículo *Viaje mágico a África. Pioneros en estereoscopía* (McGowan, 2010), donde el operador Tomás Pladevall explica cómo fotografió la película en 35mm (Llompart, 2010).

inspección manual, con la documentación previa adecuada, si se lleva en equipaje de mano, pero con las crecientes medidas de seguridad y el aumento de viajeros, cada vez hay menos facilidades. El envío por mensajería puede evitarlo, pero dado el valor del negativo es una cuestión delicada ya que hace falta verificar el vuelo concreto que vayan a utilizar. Si es un avión propio no suelen utilizar rayos X, pero si el cargo va en un vuelo comercial, utilizarán rayos X de alta intensidad (Kodak, 2007: 103-104).

12. El fotoquímico está pasado de moda: Las modas no son una razón valorable para la selección de equipos pero sí pueden ser un reflejo de cómo los profesionales perciben la industria. Es también indicativo de las opciones mayoritarias y, sin razones de peso para optar por otras, serán las elegidas por defecto por ser las habituales.
13. Mayor sensibilidad a la luz: Las primeras cámaras digitales tenían una exposición nominal de 320ASA con lo que no había mejoría, pero con los 800ASA del sensor de la Arri Alexa, mejora las emulsiones existentes ya que no había negativo de esa sensibilidad disponible – el máximo eran 500ASA. La sensibilidad, igual que con el forzado del revelado, puede aumentarse mediante la ganancia.
14. Economía en los estudios: Las inversiones en equipo por parte de los estudios perpetúa el uso de aquellos equipos en los que han decidido confiar. Una vez han optado por comprar cámaras y sistemas digitales de una cierta marca, los amortizarán utilizándolos en todas las obras que les sea posible para justificar su adquisición. También afecta la creación de flujos de trabajo. Estos pueden ser muy complejos en los *blockbusters* espectaculares y depender de varias empresas de proveedores externas al estudio, por lo que modificarlo es costoso y problemático.

Los criterios a favor del fotoquímico son fundamentalmente estéticos, pero no siempre descriptibles ni representables en parámetros técnicos. Muchas de las carencias digitales se fueron solventando con el tiempo y los criterios de practicidad o códigos compartidos se alteran al empezar a prevalecer más un sistema sobre el otro. El celuloide se mantiene como un formato de prestigio, como el canon, con la ventaja de una larga historia demostrando su correcto funcionamiento y opciones expresivas. Ante el auge de los nuevos formatos, como el *raw*, el internegativo digital podría marcar un nuevo camino para el celuloide. Del digital se alaban las infinitas posibilidades que aporta al realizador. Estas infinitas posibilidades también nos aparecen una vez escaneada la película, con lo que le sumamos al formato las ventajas del digital. Sin esta flexibilidad, es indudable que incluso en esta porción del mercado audiovisual también se hubiera abandonado el celuloide.

Las características equivalentes al soporte se encuentran en la resolución de la imagen digital. No existen las mismas consideraciones de reducción de costes de material virgen que con el celuloide, ya que se genera un archivo de datos y el almacenaje tiene costes menores que los laboratorios. Hay escasas referencias específicas a ella, más allá de como dato técnico. En *Distrito 9*, por ejemplo, se utilizan diferentes resoluciones para la parte central de la película y para el punto de vista de los periodistas: “The One's 4K image serves as the movie's main perspective, whereas the 1920 × 1080 HD image from the EX1 represents footage shot by

journalists embedded in the alien township[354]" (Holben, 2009a: 28). No se le atribuyen de forma directa cualidades estética, pero es un criterio para la elección de cámara de rodaje:

> Additional testing made it clear that of all the digital capture systems available at the time, the Red One with the Mysterium-X sensor was his best option in terms of size, weight, compatibility with cinestyle lenses, ability to record to solid state media (16-gigabyte Red CF cards), and 4K resolution[355] (Goldman, 2011: 27).

La resolución no es un criterio determinante, ya que las cámaras Arri Alexa han tenido una de 2.8 y 3.4K durante el periodo de estudio y su uso ha sido abundante, como en *Guardianes de la Galaxia* o *Cincuenta sombras de Grey*, ambas de los años finales estudiados. En general, a igualdad de condiciones, siempre se preferirá una resolución mayor.

Un fenómeno particular a esta época es la búsqueda de formas de aumentar la expresividad del celuloide a través de soportes espectaculares como el 65mm. De ahí surgen las mezclas de 35mm e Imax, características de Christopher Nolan en *El caballero oscuro* (*The Dark Knight*, Nolan, 2008), *El caballero oscuro: la leyenda renace*, *Origen*, e *Interstellar*. El primer caso en el periodo de estudio es el de *Spider-Man 2* (Raimi, 2004), donde se utilizaron seis cámaras de 65mm para cubrir una secuencia con un tren, junto con otras de VistaVision y 35mm ("Spider-Man 2", 2019). En *El nuevo mundo* (*The New World*, Malick, 2005) se describe así su uso:

> "Our initial dream was to shoot the entire movie in 65mm, but there were so many barriers," says Lubezki. "The only person who really supported us in that idea was Vittorio Storaro [ASC, AIC]," who had mixed 65mm and 35mm on *Little Buddha*. "I called him to talk it over, and he said, 'Chivo, don't even think about it. Shoot it all in 65!' But there are big problems with how to distribute 65 and postproduce sound for it. No one projects it anymore." The filmmakers did shoot a small amount of 65mm "for what we called 'hyper-enhanced moments' – when, for example, John Smith or Pocahontas has an important realization"[356] (B, 2006c: 56-57).

El 65mm se utiliza únicamente de forma parcial en todas las películas que recurren a él, excepto *Los odiosos ocho* (*The Hateful Eight*, Tarantino, 2015), con la finalidad de realzar secuencias espectaculares. Son secuencias de acción espectacular o dramáticamente importantes. Es un formato asociado con la grandiosidad pero parte de ella viene de la proyección, la cual ya no existe en salas (Gray, 2006: 32). Si bien teóricamente con el internegativo digital el conformado entre 35mm y 65mm se vuelve más sencillo, al menos en el 2009, se tardaba diez veces más en escanearlo (Holben, 2009b: 58), con lo que tenía un coste temporal considerable.

---

[354] T. d. A.: La imagen en 4K de la [Red] One sirve como la perspectiva principal de la película, mientras que la imagen en HD 1920x1080 de la EX1 representa metraje rodado por periodistas en la ciudad alienígena.

[355] T. d. A.: Al hacer más pruebas quedó claro que de todos los sistemas de captura digital disponibles en ese momento, la Red One con sensor Mysterium-X era la mejor opción en cuanto a tamaño, peso, compatibilidad con ópticas Cinestyle, capacidad de grabar sobre soportes de memoria sólida (tarjetas CF de 16 Gb) y resolución 4K.

[356] T. d. A.: "Inicialmente, nuestro sueño era rodar la película entera en 65mm, pero había muchas barreras," dice Lubezki. "La única persona que nos apoyó de verdad con esa idea fue Vittorio Storaro [ASC, AIC]," quien había mezclado 65mm y 35mm en *Pequeño Buda*. "Le llamé para hablarlo y me dijo 'Chivo, ni te lo pienses. ¡Ruédalo todo en 65!' Pero había grandes problemas para distribuir el 65 y postproducir el sonido. Nadie lo proyecta ya." Los realizadores sí rodaron una pequeña parte en 65mm "para lo que llamamos 'momentos híper-acentuados' – cuando, por ejemplo, John Smith o Pocahontas se dan cuenta de algo importante.

El interés de Nolan y Pfister hacia el soporte surgió a raíz de la proyección de varias películas de Hollywood en Imax a través de un remasterizado digital. Este proceso incluye el escaneado de un interpositivo, aplicación de algoritmos de reducción de grano y genera un negativo de 70mm. Según el artículo que cubre *El caballero oscuro* (*The Dark Knight*, Nolan, 2009), ésta era la primera película donde se intentaba combinar Imax y 35mm. Para simplificar, se han unificado en el estudio los diferentes tipos de 65mm, siento la particularidad del Imax que su arrastre es horizontal. Lo que más impresionó a Nolan y a Pfister de la proyección de *Batman Begins* la resolución de las imágenes (Heuring, 2008a: 30-31). Estimaron que los costes eran cuatro veces los del 35mm pero consiguieron convencer a Warner de hacerlo por ser una experiencia sin precedentes. Otras producciones no tuvieron tanta suerte, como *Los miserables*, donde aunque se probó el 65mm, fue rechazado por su alto coste, especialmente para una película rodada multicámara (Calhoun, 2013a: 69). Las secuencias en 65mm aprobadas al principio incluyeron la de inicio de la película en la que transcurre el robo a un banco y la de cierre, pero la película acabó con media hora de metraje en 65mm (Heuring, 2008a: 32). En su opinión, esto presentaba un camino diferente a la bifurcación entre celuloide y digital:

> It's ironic (…) because many filmmakers are trying out digital cameras that actually capture less resolution and information, and we're going in the opposite direction, upping the ante by capturing images with unparalleled resolution and clarity[357] (Heuring, 2008a: 32).

El aumento de resolución también resalta cualquier defecto de maquillaje o vestuario. El mayor tamaño del negativo también reduce la profundidad de campo, que describieron como "pretty scary[358]" (Heuring, 2008a: 33). El resultado son planos generales con la profundidad de campo de un teleobjetivo. Por ese motivo, en *Transformers: la venganza de los caídos* (*Transformers: Revenge of the Fallen*, Bay, 2009) recomiendan rodar con un 80mm o 110mm como ópticas normales (Holben, 2009b: 55). La duración de los chasis también se ve reducida: 500 pies duran minuto y medio a 24 f.p.s., en vez de cinco minutos y medio. Al coste del negativo se le añade el de las colas y restos, ya que ante una toma de 60 segundos, quedan 30 de cola que hay que descargar y guardar para otro plano que dure menos de ese tiempo, si se puede ya que esa cantidad de metraje suele considerarse un resto – una cantidad insuficiente de negativo como para aprovecharla para un plano posterior.

La proyección en Imax requiere que se sigan protocolos específicos para encuadrar, con mucho aire en la parte superior. Para este estudio se ha trabajado únicamente con la proyección en salas comerciales convencionales, pero es interesante conocer el mercado secundario de la película. Estas nuevas dificultades técnicas podrían ser un punto en contra del soporte, pero aporta Pfister que:

> You face new technical and creative challenges on every film, and eventually you find a way to overcome them. We were so determined to make this a success that we had to keep reminding ourselves no one had done this before on this scale. We've broken new cinematic ground in shooting a dramatic feature using the best-quality image-capture system there is. Chris had the vision and the guts to fight for it, and

---

[357] T. d. A.: Es irónico (…) porque muchos cineastas están probando cámaras digitales que de hecho capturan menos resolución e información y nosotros vamos en la dirección opuesta, apostando por imágenes con una resolución y claridad sin precedentes.

[358] T. d. A.: Escalofriante.

there were a lot of naysayers all along the way. I think the film proves them wrong, absolutely[359] (Heuring, 2008 a: 44).

En *Origen*, satisfechos con los resultados, decidieron probarlo de nuevo porque "we could get some value out of mixing large-format photography into some of our biggest set pieces and some of the more formally constructed scenes[360]" (Heuring, 2010: 27-28), pero no querían Imax porque iban a utilizar gran cantidad de cámara en mano en localizaciones pequeñas para conseguir una sensación documental (Heuring, 2010: 28). Finalmente optaron por 35mm, 65mm y VistaVision, pero no sin antes realizar una extensa investigación:

> In their quest to find the most suitable large format for *Inception*, the filmmakers met with industry legend Douglas Trumbull and took a look at Showscan's[361] latest iteration. They also examined Super Dimension 70, a system devised by Robert Weisgerber that allows shooting and projecting at 48 rps. "Strangely, Super Dimension 70 images have an almost hyper-HD quality, despite the phenomenal resolution," says Pfister. "We just couldn't get around that." They also screened a presentation created by ASC members Bill Bennett and Kees van Oostrum that mixed wide shots captured on 65mm with closer shots made on 35mm. "We saw that the 35mm and 65mm footage cut together well," says Pfister. "They got great detail and resolution on the wide shots, where objects in the frame appear smaller. Seeing that encouraged us to use that model." The filmmakers eventually decided to add both 65mm and VistaVision 35mm to the mix for Inception. (VistaVision was used for aerial cinematography, shot by Hans Bjemo)[362] (Heuring, 2010: 28-29).

La sugerencia se combinar soportes para diferentes tamaños de plano es sin duda ingeniosa pero compleja a nivel práctico, porque exige duplicar el número de equipos en rodaje. Quizá por esta razón no se repite el experimento en otras obras, pero sí la combinación de Imax y 35mm en la siguiente entrega de *El caballero oscuro*, *La leyenda renace*. En ella se aumentó la cantidad de material en 65mm porque "this is storytelling on an epic scale (…). Chris and I wanted to present the action in a way that would have the most impact on the audience, and we strongly believe Imax is the most immersive format[363]" (Stasukevich, 2012a: 30). Durante las primeras semanas del rodaje, se hizo una toma de seguridad en 35mm de todo lo rodado en 65mm:

---

[359] T. d. A.: Te enfrentas a nuevos retos técnicos y creativos en cada película y, al final, encuentras una forma de superarlos. Estábamos tan decididos a convertir esto en un éxito que teníamos que repetirnos que nadie había hecho esto antes a esta escala. Hemos abierto nuevos caminos en cuanto a rodar un largometraje de ficción utilizando el sistema con la mejor calidad de captura de imagen que hay. Chris tuvo la visión y el valor para luchar por ello y hubo muchos detractores a lo largo del camino. Creo que la película demuestra que se equivocaban totalmente.

[360] T. d. A.: Podíamos obtener algo de valor añadido al mezclar fotografía de gran formato con nuestros mayores decorados y algunas de las secuencias de construcción más formal.

[361] Showscan fue inventado por Trumbull. Se trata de un proceso de 65mm que, en vez de a 24 f.p.s, funciona a 60 f.p.s. el cual fue utilizado por primera vez en 2001: Una odisea del espacio (2001: A Space Odyssey, Kubrick, 1968).

[362] T. d. A.: En su búsqueda del gran formato más apropiado para *Origen*, los cineastas se reunieron con el legendario Douglas Trumbull y echaron un vistazo a la última versión de Showscan. También examinaron el Super Dimension 70, un sistema diseñado por Robert Weisgerber que permite rodar y proyectar a 48 f.p.s. "Es extraño, las imágenes de Super Dimension 70 tienen casi una calidad híper-HD, a pesar de su gran resolución," dice Pfister. "No podíamos hacernos con ellas." También proyectaron una presentación creada por los miembros de la ASC Bill Bennet y Kees van Oostrum, que mezclaba planos generales en 65mm con planos cortos en 35mm. "Vimos que el metraje de 35mm y 65mm cortaba bien," dice Pfister. "Obtuvieron muy buen detalle y resolución en los planos generales, donde los objetos en plano aparecen más pequeños. Ver eso nos animó a seguir ese modelo." Los cineastas al final decidieron añadir tanto 65mm como VistaVision de 35mm a la mezcla de *Origen*. (VistaVision se usó para la cinematografía aérea, rodada por Hans Bjemo.)

[363] T. d. A.: Esto es narrar a escala épica (…). Chris y yo queríamos presentar la acción de la manera que tuviera el mayor impacto sobre los espectadores, y creemos firmemente que el Imax es el formato más inmersivo.

> After a few weeks, the filmmakers felt confident enough to make a go of their large-scale setups solely with the Imax cameras, and they reserved 35mm for more intimate character moments. Some sequences called for both formats, including one set at a costume ball where Wayne and Selina Kyle (a.k.a. Catwoman, played by Anne Hathaway) share a dangerous dance. Exteriors (filmed in Los Angeles) and the wider interior shots (filmed in the Senate House at the University of London) were shot on Imax, and closer work was shot on 35mm[364] (Stasukevich, 2012a: 34).

Esta combinación es similar a la propuesta de *Origen* de utilizar el 65mm para planos generales y el 35mm para cortos, sólo que con Imax y centrada en secuencias completas.

En *Jurassic World* el criterio de aplicación del 65mm era la obtención de mayor definición en planos diurnos y de gran espectacularidad y facilitar la inclusión de efectos especiales:

> If I knew that [visual-effects vendor Industrial Light & Magic] would be putting dinosaurs into the shot or doing some major work on it, we'd shoot 65mm to give them the best image we could. Surprisingly, ILM was also a driving force in our decision to shoot film; it was their preferred choice [because it provided] more resolution[365] (Goldman, 2015: 47).

Finalmente se rodó un 30-35% de la película con este soporte. El sistema de rodaje es similar al de *El caballero renace*, ya que captaban los planos máster en 65mm y los recursos en 35mm (Goldman, 2015: 47). En otras películas también se encuentra la combinación de 65mm para placas de efectos y 35mm para primera unidad, como en *Star Wars: el despertar de la fuerza.* En ella sólo se usó el 65mm para primera unidad en una secuencia – en la que dos personajes son atacados en el desierto de Jakku (Marcks, 2016: 54).

La única película rodada íntegramente en 65mm de entre las estudiadas es la de *Los odiosos ocho*, captada en Ultra Panavision 70, un anamórfico de 65mm. La estrategia de Tarantino fue muy astuta:

> The movie's launch is being produced, packaged and sold as a "roadshow" event, beginning its life exclusively as a 70mm film presentation – including a program, musical overture and intermission – in a special two-week engagement limited to approximately 100 theaters. The plan is designed "to hearken back to the romantic days of cinema," explains producer Shannon McIntosh [366](Goldman, 2015c: 37-38)

El objetivo de Tarantino era rodar y proyectar en celuloide en el año 2015. La única forma viable de conseguirlo fue vender el formato como un espectáculo en sí mismo. Dado que conseguir que los productores aceptaran algo así era obviamente complicado y los costes

---

[364] T. d. A.: Tras unas cuantas semanas, los cineastas se sintieron los suficientemente seguros para rodar sus planos de gran escala únicamente con cámaras Imax y reservaron el 35mm para momentos más íntimos con los personajes. Algunas secuencias pedían ambos formatos, incluyendo una situada en un baile de disfraces donde Bruce Wayne y Selina Kyle (también conocida como Catwoman, interpretada por Anne Hathaway) comparten un peligroso baile. Los exteriores (filmados en Los Ángeles) y los planos interiores más amplios (filmados en la Senate House de la Universidad de Londres) se rodaron en Imax, y los planos más cortos se rodaron en 35mm.

[365] T. d. A.: Si sabía que [el proveedor de efectos visuales Industrial Light & Magic] iba a poner dinosaurios en el plano o trabajarlo mucho, rodábamos en 65mm para darles la mejor imagen que nos era posible. Sorprendentemente, ILM fue una fuerza que impulsó la decisión de rodar en película, era su elección predilecta [porque daba] más resolución.

[366] T. d. A.: El lanzamiento de la película está siendo producido, empaquetado y vendido como un “roadshow” que empieza su vida exclusivamente como una presentación cinematográfica de 70mm – incluyendo un programa, apertura musical e intermedio – en una programación especial limitada a dos semanas y a aproximadamente cien cines. El plan está diseñado para “rememorar la época romántica del cine” explica la productora Shannon McIntosh.

elevados porque sería necesario instalar proyectores en salas digitales, les convenció de que podía hacer la película lo suficientemente buena y barata para que fuera viable recuperar un tercio del presupuesto en esas dos semanas en salas de 70mm:

> I thought maybe I could shoot it in a format that would demand that they release it on film (…).If [the studio] is going to spend the money to shoot on 70mm, they'd want some sort of bang for their buck. So I figured we'd propose the big roadshow thing and see where we were after that. But then, the weird part was that I felt maybe we could show that 70mm wasn't a lost cause. The excitement of the whole thing is that we might have accidentally bumped into a really good idea - the saving of film [for theatrical exhibition][367] (Goldman, 2015c: 38).

Como experimento, la película atrajo suficiente atención pero no se ha repetido su sistema ni hay indicios de su popularización, quizá por el escaso valor añadido que supone en contraposición a los costes de su producción.

En el extremo opuesto, aparecen también casos de combinación del 8mm y 16mm con el 35mm. Este metraje puede provenir de material de archivo, como sucede en *Ray*:

> "So we decided to use period stock footage of various cities [featured in the story]: Chicago, New York, Seattle, Atlanta, Paris, London and Madrid." The footage, which comprises 8mm, 16mm reversal stock and 35mm, is employed in establishing shots for the major locations in *Ray*, and offers a remarkable full-color window into the past of the chosen cities[368] (Calhoun, 2004c: 71).

También se utiliza para fingir que se trata de material de archivo o generador por no-profesionales. En *X-Men: días del futuro pasado* (*X-Men: Days of Future Past,* Singer, 2014), el director aparece interpretando a un turista con una cámara Bólex de Súper 8mm que captura parte de la acción, cuyo metraje se utiliza en la película (Goldman, 2014b: 58). En *Argo* también hay un ejemplo similar:

> An example of this is the siege of the U.S. Embassy, a sequence that involved 2-perf Super 35mm photography of crowds on streets in Istanbul and downtown Los Angeles, as well as some Super 16mm and Super 8mm photography to suggest the protestors' own footage of the events[369] (Bosley, 2012: 55).

Estas combinaciones para realzar diferentes puntos de vista con el formato puede involucrar también soportes por arco narrativo. En *Argo*, para continuar con la misma obra, se contrapusieron estos soportes al Súper 35mm de 2 perforaciones para otras secuencias en Los Ángeles. En *X-Men: días del futuro pasado*, se añade también Súper 16mm como falso metraje periodístico (Goldman, 2014b: 58).

---

[367] T. d. A.: Pensé que podríamos rodarlo en un formato que requiriera estrenar en celuloide (…). Si [el estudio] se va a gastar el dinero para rodar en 70mm, querrán sacarle partido. Así que pensé que les propondría lo del "roadshow" y luego ya vería a partir de ahí. Pero entonces lo raro fue que pensé que quizá exhibir en 70mm no era una causa perdida. Lo emocionante de todo esto es quizá hayamos dado con una buena idea – cómo salvar el celuloide [para exhibición en sala].

[368] T. d. A.: "Así que decidimos utilizar material de archivo de época de varias ciudades [que aparecen en la historia]: Chicago, Nueva York, Seattle, Atlanta, París, Londres y Madrid." El material, que incluye 8mm, 16mm reversible y 35mm, se utiliza en para establecer las localizaciones principales de *Ray*, y abre una extraordinaria ventana a todo color al pasado de las ciudades elegidas.

[369] T. d. A.: Un ejemplo de esto es el asedio de la embajada norteamericana, una secuencia que involucró el rodaje en Súper 35mm de 2 perforaciones de las multitudes en las calles de Estambul y el centro de Los Ángeles, así como imágenes en Súper 16mm y Súper 8mm para sugerir metraje de los eventos rodado por los propios manifestantes.

El 16mm es más extenso que el 8mm, tanto en número de casos como en cantidad de planos y no se limita a insertos de poca duración. En *Ciudad de Dios* (*Cidade de Deus*, Meirelles, 2002), se combinó un 40% de Súper 35mm con Súper 16mm en el resto de la película.

> I didn't want to be changing magazines every few minutes, particularly when we were working with the younger kids. We tended to use 35mm on the wide shots, when we wanted the ratio and the range, and then go tight with 16mm. I learned during our tests that 16mm was very reliable for close-ups; it not only gave me a full 10 minutes on the mag, but it also offered a look that was comparable to 35mm[370] (Oppenheimer, 2003: 86).

Esta estrategia es similar a las combinaciones vistas entre 35mm y 65mm, sólo que aquí se desplaza cuál es el soporte de mayor tamaño y, por tanto, utilizado para los planos más generales. También se utiliza para segmentos narrativos completos en *Babel* o *Capitán Phillips*. En esta última se utiliza el Súper 16mm para la aldea de pescadores somalíes y las lanchas de los piratas. Se pasa a Súper 35mm en el momento en que los piratas ponen el pie en el barco occidental (Thomson, 2013b: 66). En esta película hay una gran combinación de soportes diferentes – Súper 35mm de 3 perforaciones, HD, Vistavision y Súper 16mm – pero la elección del Súper 16mm se debió a la preocupación del operador ante las secuencias en lancha, donde iban a trabajar día y noche sobre aguas turbulentas, cámara en mano. La reducción de peso y movilidad eran primordiales para poder obtener las imágenes que permitirían contar la historia propuesta.

A diferencia del 65mm, sí será un soporte elegido para rodar varias películas de principio a fin, como *Carol* o *El secreto de Vera Drake* (*Vera Drake*, Leigh, 2004). Las razones presupuestarias suelen ser las que llevan a esta elección: "the picture's modest budget was one reason the filmmakers decided to shoot on Super 16mm[371]" (Hart, 2005: 32), pero se añade la estética de la estructura del grano, que para esa película les parecía que encajaba con el árido entorno en que transcurre. Resaltan en *Carol* el aumento de profundidad de campo sobre el 35mm para un mismo ángulo de visión (Stasukevich, 2015: 58). *En tierra hostil*, otra película independiente de presupuesto limitado, el 90% de la película iba a rodarse cámara en mano, por lo que se prefirió un soporte que implica equipos de menor peso y mayor movilidad (Thomson, 2009b: 45-46).

Cisne negro (*Black Swan*, Aronovsky, 2010) también era una película *indie* que encaja dentro de las mismas características de las previas rodadas íntegramente en este soporte. Según Mathew Libatique, a Aronovsky le gusta este soporte porque "it's small, he can do handheld, and he doesn't have to wait around for camera setups. We were using real locations, so it helped in

---

[370] T. d. A.: No quería estar cambiando chasis cada pocos minutos, especialmente cuando estábamos trabajando con chavales más jóvenes. Tendíamos a usar 35mm en los planos generales, cuando queríamos la relación de aspecto y el rango, y luego ir de cerca con el 16mm. Aprendí durante nuestras pruebas que el 16mm es muy seguro para planos cortos; no sólo me daba diez minutos enteros por chasis, sino que también me ofrecía un *look* que era comparable al 35mm.

[371] T. d. A.: El modesto presupuesto de la película fue una razón por la que los cineastas decidieron rodar en Súper 16mm.

that regard, too[372]" (Pizzello, 2010: 36). Estéticamente, se buscó mostrar el grano y la textura propia del soporte:

> One of my goals was to show the grain in a way that was crafts-manlike. I didn't want it to look underexposed; I wanted it to look like it was a choice, and I think that comes across[373] (Pizzello, 2010: 38).

El tamaño del soporte puede ser problemático. En *Babel* les preocupaba a los productores el polvo, arañazos y los pelos en cámara (Bosley, 2006: 38), ya que al haber una mayor magnificación respecto al 35mm, éstos son más prominentes. En las pruebas de *The Fighter*, una película de estudio, les prohibieron el uso del Súper 16mm (Goldman, 2010b: 43). En *Argo* también se rechazó como soporte principal por su menor resolución (Bosley, 2012: 53) aunque se acabó utilizando para metraje de los manifestantes.

Emulsiones

Características generales

Dentro del cine fotoquímico tradicional, a las emulsiones se les atribuyen rasgos diferenciadores y característicos de la imagen que permiten producir particularidades estéticas para una película y son un elemento fundamental para transmitir las emociones que busca el director. Esto puede llevar a combinaciones muy complejas, con gran variedad de negativos, o a situaciones donde se utiliza únicamente para para unificar el aspecto de la historia – incluso por mera comodidad en rodaje para dar prioridad a otros aspectos del trabajo. Como ejemplo de meticulosidad, se puede citar *Munich*, donde se utilizó Kodak Vision 500T 5279, EXR 200T 5293, Fuji Super-F 125T 8532, Super-F 250T 8552 y Super-F 250D 8562. Aquí se puede observar que hay tres familias de negativos y dos fabricantes diferentes. Las porciones de la película que transcurren en Oriente Medio se rodaron con Fuji Super-F, que Kaminski dice que es más apastelada y cálida. La Vision 500T 5279 se utiliza cuando se busca más grano y saturación. Cada negativo aporta una personalidad y emotividad a la vez que responde mejor a ciertas particularidades técnicas.

Para su selección hay gran cantidad de variables según los usos que se le quiera dar. Se han identificado las siguientes técnicas relativas a su uso:

a) Aumento de sensibilidad para contrarrestar situaciones de baja luz

El Grinch (*How the Grinch Stole Christmas*, Howard, 2000): "The dark, spooky Grinch cave was filmed with Kodak Vision 500T 5279[374]" (Wiener, 2000: 40).

---

[372] T. d. A.: Es pequeño y no tiene que esperar a que se monte la cámara. Estábamos utilizando localizaciones naturales, así que también ayudó en ese sentido.

[373] T. d. A.: Uno de mis objetivos era mostrar el grano de una manera que fuera de tipo artesanal. No quería que tuviera apariencia de estar subexpuesto; quería que pareciera una elección consciente, y creo que se nota.

[374] T. d. A.: La oscura y espeluznante cueva del Grinch se filmó con Kodak Vision 500T 5279.

Tigre y dragón: "[375]If we were dealing with low light or shadow conditions, we used Vision 250D 5246 in conjunction with the 5245" (Williams, 2001b: 58).

El planeta de los simios

Rousselot primarily relied on Eastman Kodak's EXR 100T 5248 while shooting his desert daylight scenes, generally using a standard 85 filter with the stock. But due to the light loss from his special filter packs and the low angle of the November sun, he turned to daylight-balanced Vision 250D 5246 in the morning and late afternoon[376] (Williams, 2001a: 29).

En la habitación

He used Vision 500T 5279 for night interiors and Vision 800T 5289 for night exteriors, noting that he was particularly happy with the 89. "It allows for two-thirds of an extra stop compared to the 79, and because night exteriors are generally a compromise between the scope of the shots and what a production can afford in terms of equipment and time, any extra speed in the film stock is welcome"[377] (Bosley, 2001b: 76).

Billy Elliot (Daldry, 2000)

Tufano primarily used Kodak Vision 200T 5274 and Vision 500T 5279 on the production, but needed the extra speed of Vision 800T 5289 for the film's final sequence, which is set several years later and shows Billy's father and brother arriving in London to see Billy's starring performance in *Swan Lake*. "By that time, our budget was just about gone, so we shot those scenes with virtually no added lights – and we had one night to do it," Tufano recalls. "The scenes set within the London Underground were shot with available light, and I used a couple of 500-watt floodlights and two large Mag-Lite flashlights to illuminate the exterior of the theatre as they arrived there"[378] (Bosley, 2000:18).

Hannibal

Because of the location difficulties, Mathieson selected fast film stocks that he rated normally. Kodak Vision 500T 5279 was used for all night exteriors and interiors and some difficult day interiors. Vision 250D 5246 was used for daylight exteriors and interiors in Virginia. In elegant and sunny Florence,

---

[375] T. d. A.: Si estábamos lidiando con situaciones de baja luz o sombras, usábamos la Vision 250D 5246 en conjunción con la 5245.

[376] T. d. A.: Rousselot confió principalmente en la Eastman Kodak EXR 100T 5248 mientras rodaba sus secuencias diurnas en el desierto, generalmente utilizando un filtro 85 estándar con la emulsión. Pero dada la pérdida de luz por sus filtros especiales y el bajo ángulo del sol en noviembre, recurrió a la Vision 250D 5246 equilibrada para luz día por la mañana y avanzada la tarde.

[377] T. d. A.: Usó la Vision 500T 5279 para interiores nocturnos y la Vision 800T 5289 para exteriores nocturnos, señalando que estaba especialmente feliz con la 89. "Permite dos tercios de diafragma más si la comparas con la 79, y como los exteriores noche son generalmente un compromiso entre el alcance de los planos y lo que la producción puede costear en términos de equipo y tiempo, toda velocidad adicional en el negativo es bienvenida.

[378] T. d. A.: Tufano usó principalmente Kodak Vision 200T 5274 y Vision 500T 5279 en la producción, pero necesitaba la velocidad adicional de la Vision 800T 5289 para la secuencia final de la película, la cual está situada varios años después y muestra al padre y al hermano de Billy llegando a Londres para ver la interpretación que hace Billy del Lago de los Cisnes. "Para entonces, nuestros presupuesto ya casi había desaparecido, así que rodamos esas escenas prácticamente sin luces adicionales – y tuvimos una noche para hacerlo," recuerda Tufano. "Las secuencias situadas en el metro de Londres se rodaron con la luz disponible y usé un par de *flodlights* de 500 vatios y dos linternas Mag-Lite grandes para iluminar el exterior del teatro conforme llegaban.

where production began, EXR 50D 5245 was used for interior work; Mathieson occasionally pushed it when necessary[379] (Bankston, 2001: 40).

La casa de las dagas voladoras

Interiors and forest scenes were shot on Kodak Vision2 500T 5218, and other day exteriors were shot on EXR 50D 5245. "5218 was a good choice because of its fine grain and low contrast," declares Zhao. "It proved especially useful in the forest scenes because the dense woods were quite dim during the day, and it was almost impossible to get lighting units in." He notes that he tried to use sunlight as backlight as often as possible in these scenes because the tree leaves looked much more colourful under sunlight[380] (Oppenheimer, 2004: 14).

El Código Da Vinci (*The Da Vinci Code*, Howard, 2006)

Because half of *Da Vinci Code* takes place at night, Totino relied heavily on Kodak Vision2 Expression 500T 5229. He preferred this to Kodak's Vision2 500T 5218 because "it has a little less contrast and a nice softness. I wanted to be able to work in low light and not worry about losing detail in the blacks. I wanted the latitude and gave myself more range to play with. Later, I built some of the contrast up in the digital intermediate [DI]"[381] (Thomson, 2006c: 41)

United 93

Ackroyd shot with no filtration on the lens, and to maximize depth of field within a practical-based lighting scheme, he used Fuji Super F-500 8571 inside the airplane, where most of the action unfolds. "It's my favorite stock, and it's quite difficult to get a lot of lighting in through those airplane windows," he says. "I wanted to know that I would have enough stop when I went right at the end of a 200mm lens, and also that Klein would have enough stop to do a wide-angle shot and keep everything looking good." Because of the documentary-style visuals he and Green-grass had in mind, "grain wasn't an issue," he adds[382] (Pavlus, 2006: 30).

b) Baja sensibilidad para reducir el grano

El patriota

---

[379] T. d. A.: Debido a problemas con las localizaciones, Mathieson eligió una película rápida que expuso de forma normal. Se usó la Kodak Vision 500T 5279 para todas las secuencias interiores y exteriores nocturnas y algunos interiores día difíciles. La Vision 250D 5246 se usó para exteriores día e interiores en Virginia. En la elegante y soleada Florencia, donde empezó la producción, se usó la EXR 50D 5245 para el trabajo en interiores; Mathieson en ocasiones la forzó cuando hacía falta.

[380] T. d. A.: Las secuencias interiores y en bosques se rodaron sobre Kodak Vision2 500T 5218, y otros exteriores día se rodaron sobre EXR 50D 5245. “La 5218 fue una buena elección por su fino grano y bajo contraste,” declara Zhao. “Demostró ser especialmente útil en las secuencias del bosque porque las densas arboledas eran bastante oscuras durante el día y era casi imposible traer luces.” Dice que intentó usar la luz del sol como contraluz tan a menudo como le era posible en esas secuencias porque las hojas de los árboles tenían mucho más colorido bajo el sol.

[381] T. d. A.: Dado que la mitad del *Código da Vinci* transcurre de noche, Totino confió mucho en la Kodak Vision2 Expression 500T 5229. La prefirió a la Kodak Vision2 500T 5218 porque “tiene un poco menos de contraste y una suavidad agradable. Quería poder trabajar con bajas luces y no preocuparme por perder detalle en los negros. Quería la latitud y me di más rango con el que jugar. Más adelante incrementé el contraste en el internegativo digital [ID].”

[382] T. d. A.: Ackroyd rodó sin filtros en la lente y, para maximizar la profundidad de campo dentro de un esquema de iluminación basado en luces practicables, usó Fuji Super-F 500 8571 dentro del avión, donde se desarrolla la mayor parte de la acción. “Es mi película favorita y es bastante difícil conseguir que entre mucha luz a través de las ventanas del avión,” dice. “Quería tener la certeza de que tendría el diafragma suficiente al final de una óptica de 200mm y también que Klein tendría suficiente diafragma con un angular para que todo tuviera buen aspecto.” Por la estética tipo documental que tanto él como Greengrass tenían en mente “el grano no era un problema,” añade.

Deschanel chose Kodak EXR 5248 and Vision 200T 5274 for their rendering of colors and fine grain structure. Because the Super 35 format requires an extra optical step, he wanted minimal grain on the original negative[383] (Fisher, 2001a: 92).

Tigre y dragón: "We shot our daylight scenes with 50 ASA EXR 5245, which has the finest grain possible and can capture extreme details – that quality was useful for our desert sequences[384]" (Williams, 2001b: 58).

Piratas del Caribe: La maldición de la Perla Negra

Wolski filmed day exteriors on Kodak EXR 50D 5245. "Soft white areas and fog during the day can be tricky and make you feel the grain too acutely," he observes, "so I found that using slower stocks was best." This was particularly important with the pirate ship Black Pearl, which generates its own mysterious fog[385] (Martin, 2003: 56).

Las crónicas de Narnia: el príncipe Caspian (*The Chronicles of Narnia: Prince Caspian*, Adamson, 2008)

The cinematographer used Vision2 50D 5201 for a lot of the bright exterior Narnia locations because he felt the stock's fine grain would best capture the full color gamut of wide-open spaces. (…) "I thought it would help show the contrast between London and Narnia; I shot the 1944 London Underground station on Kodak's [Vision2 Expression 500T] 5229 to soften the colors and get more grain. Then, when the kids suddenly materialize in a cove on a beach in Narnia, we transition to 50D – bright sun, totally blue sky, and white, puffy clouds. I wanted the audience to feel the kids' joy as they run out of the cove and down to the water"[386] (Hope-Jones, 2008a: 52, 54).

c) Control del contraste y cromatismo

Malena

"There were often extreme ranges in contrast," Koltai notes. "That might have been a problem years ago, but today's [Kodak] Vision films are designed to handle that. There are times when Malena walks towards the camera in the sunlight and the boys are hiding in the shadows, and by the end of the shot she has moved into a much darker area in the square. We had as much as a four-stop change in the light on

---

[383] T. d. A.: Deschanel eligió la Kodak EXR 5248 y Vision 200T 5274 por su representación de los colores y fina estructura de grano. Debido a que el formato Súper 35 requiere un paso óptico más, quería el mínimo grano posible en el negativo original.

[384] T. d. A.: Rodamos las secuencias diurnas con EXR 5245 de 50ASA, la cual tiene el grano más fino posible y puede capturar detalles extremos – una cualidad que fue útil para nuestras secuencias en el desierto.

[385] T. d. A.: Wolski filmó los exteriores día en Kodak EXR 50D 5245. "Las áreas blancas y suaves y la niebla durante el día pueden ser problemáticas y te hacen notar mucho el grano," observa, "así que me pareció que usar emulsiones lentas era lo mejor." Esto fue especialmente importante con el barco pirata la Perla Negra, el cual genera su propia misteriosa niebla.

[386] T. d. A.: El director de fotografía usó Vision2 50D 5201 para muchos de las brillantes localizaciones exteriores de Narnia porque tenía la sensación de que el fino grano del negativo sería el que mejor capturaría la gama de colores de los espacios abiertos. (…) "Pensé que ayudaría a mostrar el contraste entre Londres y Narnia; rodé la estación de metro de Londres en 1944 sobre Kodak [Vision2 Expression 500T] 5229 para suavizar los colores y tener más grano. Luego, cuando los niños de pronto se materializan en una cueva en la playa en Narnia, hacemos una transición a la 50D – sol brillante, cielo totalmente azul y nubes blancas y suaves. Quería que los espectadores sintieran la felicidad de los niños cuando salen corriendo de la cueva hacia el agua.

her." Koltai controlled the stop himself with a handheld remote-control device, trusting his eye and knowledge of the film stock (Kodak Vision 200T 5274) rather than the video tap[387] (Fisher, 2001b: 98).

X-Men

I find [Kodak EXR 50D 52]45 to be a colder-looking, contrasty film (…). It's almost as much a tungsten film as it is a daylight film. It's also very fine-grained, so even when doing a skip-bleach, the grain doesn't jump out that much, although this scene is grainier than the rest of the film[388] (Williams, 2000).

Amelie

Perhaps the most important discovery during testing was the revelation that in order to achieve the look they wanted, the filmmakers would have to significantly decrease the contrast of the original camera negative by "almost as much as you'd need to using the ENR process." The cinematographer had to tailor his stocks and lighting approach to this strategy, so he therefore opted to capture relatively low-contrast images that could then be enhanced in post.

He decided to shoot Kodak's fairly low-contrast Vision 320T 5277 in the studio and Vision 250D 5246 outside. Though the 46 is not really thought of as a low-contrast stock, Delbonnel felt that the extreme flatness of the springtime light in Paris would make up for that. He consistently used an Antique Suede #2 filter with the 77 for interiors, and a Coral #3 filter with the 46 outside. "The idea was to get both stocks to look about the same," he says[389] (Silberg, 2001: 22).

El planeta de los simios

Although the 48 offers rich contrast, the cinematographer used very little fill light despite the ape's dark complexions and costumes. "You have to remember that the desert floor itself is a massive bounce," he says. "So most of the time I don't have to add much – maybe a silk to even the light, but that's it. I actually needed the color contrast of the 48 to retain the detail of the images so they wouldn't just look bland, specially when we had hazy skies, which was frequent. I think the 48 is wonderfully vibrant, even more so than [EXR 500] 5245"[390] (Williams, 2001a: 32).

El señor de los anillos: la comunidad del anillo

---

[387] T. d. A.: "A menudo hay extremos de contraste," señala Koltai. "Eso podía haber sido un problema hace años, pero las películas [Kodak] Vision de hoy en día están diseñadas para trabajar con ello. Hay veces en que Malena anda hacia la cámara bajo la luz del sol y los chicos se esconden en las sombras, y para el final del plano se ha movido a una zona mucho más oscura en la plaza. Teníamos un cambio de hasta cuatro diafragmas sobre ella." Koltai controló el diafragma él mismo con un control remoto de mano, confiando en sus ojos y en su conocimiento del negativo (Kodak Vision 200T 5274) más que en el combo.

[388] T. d. A.: Encuentro que [Kodak EXR 50D 52]45 es una película de aspecto más frío, más contrastada (…). Es casi tanto una película de tungsteno como una de luz día. También tiene un grano muy fino, así que incluso cuando haces un baño de retención de plata, el grano no salta tanto, aunque esta secuencia tenga más grano que el resto de la película.

[389] T. d. A.: Quizás el descubrimiento más importante durante las pruebas fue darse cuenta de que para conseguir el *look* que querían, los cineastas tendrían que reducir considerablemente el contraste del negativo original de cámara "casi tanto como haría falta con el proceso ENR." El director de fotografía tuvo que adaptar su negativo y estrategia de iluminación para ello, por lo que optó por capturar imágenes de relativamente bajo contraste que pudieran realzarse en postproducción.

Decidió rodar con la película Kodak Vision 320T de bastante poco contraste en el estudio y la Vision 250D 5246 en exteriores. Aunque la 46 no se considera una película de bajo contraste, Delbonnel pensó que la extremada uniformidad de la luz primaveral en París lo compensaría. Usó todo el tiempo un filtro Antique Suede #2 con la 77 en interiores y un Coral #3 con la 46 en exteriores. "La idea era conseguir que ambas películas tuvieran más o menos el mismo aspecto", dice.

[390] T. d. A.: Aunque la 48 ofrece un rico contraste, el director de fotografía utilizó muy poca luz de rellena a pesar de la complexión y trajes oscuros de los simios. "Has de tener en cuenta que el suelo del desierto mismo es un reflector enorme," dice. "Así que la mayor parte del tiempo no tenía que añadir mucho – quizá una seda para igualar la luz, pero eso es todo. De hecho, necesitaba el contraste de color de la 48 para retener el detalle de las imágenes para que no fueran insulsas, especialmente cuando teníamos cielos nublados, lo cual era frecuente. Creo que la 48 es maravillosamente vibrante, incluso más que la [EXR 500] 5245.

Lesnie employed Kodak stocks EXR 50D 5245 and 200T 5293, Vision 500T 5279 and, for visual effects work, SO214. He rated the 79 two-thirds overexposed at 320 ASA, and the 93 one-third overexposed at 160 ASA. (…) He chose the EXR stocks because he sought a soft image with decreased contrast[391] (Gray, 2001: 40).

Men in Black II (Sonnenfeld, 2002)

Although Gardiner didn't copy the techniques that director of photography Don Peterman, ASC, employed on *Men in Black*, he and Sonnenfeld did strive to preserve the character of that film. Gardiner uses adjectives such as "rich," "clean" and "monochromatic" to describe the look that carried over to the sequel. He shot almost the entire show on Kodak EXR 100T 5248 and enhanced the richness of the images by rating the low-grain stock at ASA 80 and then printing the results down at Deluxe[392] (Silberg, 2002b: 65).

Hijo de los hombres (*Children of men*, Cuarón, 2006)

Lubezki filmed *Children of Men* on Kodak Vision2 Expression 500T 5229 because its low contrast allowed him to shoot in extreme situations without lighting. "When I did tests in the car, the interior was f2 and the outside was f16! Because I had decided not to light, using this stock was a way to solve the exposure problem. It's so low-contrast that if you expose it correctly, you will have enough information to show what's happening outside. Of course, in some scenes you will never able to see the clouds because the sky is blown out. With [Kodak Vision2 500T] 5218, when you don't light faces they look a bit harsh. I wanted the midtones to be softer in the faces, and 5229 allows you to achieve that. It's very similar to flashing the positive." He adds, "The blacks in 5229 are not very rich, but you can crush them in the digital intermediate [DI]"[393] (B, 2006a: 64-65).

d) Desaturar el color

Tigre y dragon: "To soften the picture's overall palette, Pau selected Kodak Vision 320T 5277 as his primary film stock[394]" (Williams, 2001b: 58).

Master and Commander: al otro lado del mundo (*Master and Commander: The Far Side of the World*, Weir, 2003)

---

[391] T. d. A.: Lesnie usó las emulsiones EXR 50D 5245 y 200T 5293, Vision 500T 5279 y, para efectos especiales, SO214. Expuso la 79 dos tercios por encima, a 320 ASA, y la 93 sobrexpuesta un tercio a 160 ASA (…). Eligió las películas EXR porque buscaba una imagen suave con contraste reducido.

[392] T. d. A.: Aunque Gardiner no copió las técnicas del director de fotografía Don Peterman, ASC, usadas en *Men in Black*, Sonnenfeld y él sí se esforzaron por preservar la personalidad de esa película. Gardiner usa adjetivos como "rico", "limpio" y "monocromático" para describir el aspecto que intentó trasladar a la secuela. Rodó casi la obra entera con Kodak EXR 100T 5248 y reforzó la riqueza de las imágenes al exponer la emulsión de bajo grano a 80 ASA y luego positivó los resultados en Deluxe.

[393] T. d. A.: Lubezki rodó *Hijo de los hombres* sobre Kodak Vision2 Expression 500T 5229 porque su bajo contraste le permitía rodar en situaciones extremas sin iluminación. "Cuando hicimos pruebas en el coche, el interior era f2 y el exterior era f16. Como había elegido no iluminar, utilizar esta emulsión era una forma de resolver el problema de exposición. Tiene un contraste tan bajo que si la expones correctamente, tendrás suficiente información para mostrar lo que sucede fuera. En algunas escenas, por supuesto, jamás podrás ver las nubes porque el cielo está quemado. Con [Kodak Vision2 500T] 5218, cuando no iluminar los rostros, quedan un poco duros. Quería que los tonos medios fueran más suaves en los rostros, y la 5229 te permite conseguirlo. Es muy similar a *flashear* el positivo." Añade que "los negros en la 5229 no son muy ricos, pero puedes empastarlos en el internegativo digital [ID]."

[394] T. d. A.: Para suavizar la paleta general de la película, Pau seleccionó la Kodak Vision 320T 5277 como su emulsión principal.

Boyd used Eastman EXR 200T 5293 as his exterior stock. "As an EXR stock, it's less saturated than the Vision range, and that was key to maintaining the muted look. I rated the 93 at 160 ASA and processed it normally. For night or interior scenes, where I had more control over the contrast, I switched to [Vision 500T] 5279, which I rated at 400"[395] (Gray, 2003a: 54).

e) Emulsiones exóticas para obtener efectos visuales llamativos

X-Men

Toward that end, Sigel shot the scene with Kodak's 5285, a reversal stock he actually had a hand in bringing to the market. "I'd previously used bulk loads of various still-photography films in doing this kind of work, including Kodak's Ektachrome Professional Plus. But for Three Kings, I knew we were going to do a huge chunk of the film with it -- the entire second act -- so I asked Kodak to make us 1,000-foot loads of Ektachrome with edge-coding and Bell & Howell perfs. They were very hesitant to do it, but we ended up shooting 200,000 feet of it, so they were happy in the end. They decided that there was a market for the stock, and they now offer an advancement of it called 5285."

The cinematographer wanted Wolverine to appear hot and feverish in the sequence, so he overexposed by about a stop, bringing out hot highlights along the character's body. However, the cameraman notes that because of the 85's dangerously low latitude, over- or underexposure can only be done with extreme judiciousness. "The stock has such a very narrow range that I'd always recommend someone do tests before using this technique," he notes, "but I've used it quite a lot. The 85 is daylight-balanced, so using HMIs or daylight will give you the most 'normal' effect, even with the cross-processing. How far you want to shift away from that is up to you. You can to it with the color temperature of your lights or with your production design, because certain colors will really pop"[396] (Williams, 2000).

La joven de la perla (*Girl with a Pearl Earring*, Webber, 2003)

The cinematographer saw Vermeer's studio as a place magically apart from the rest of the artist's day-to-day existence, and he employed Kodak Vision 500T 5263 to give the setting a distinctly different feel. "I believe the 5263 was intended primarily for Asia and Europe, and it has since been discontinued," he says. "I often like to change stocks when I have different settings, different moods and different situations, and I think using a different stock helped give Vermeer's studio a softer look to separate it from the rest of the house. It was kinder to the actors' faces, and the colors were a little subtler and more subdued than what we have in the rest of the film. Many areas of the house are quite dark, but the studio is light. It's

---

[395] T. d. A.: Boyd usó Eastman EXR 200T 5293 como su negativo para exteriores. “Como película EXR, es menos saturada que la gama Vision, y eso era clave para mantener un aspecto apagado. Expuse la 93 a 160 ASA y la procesé de forma normal. Para secuencias nocturnas o interiores, donde tenía más control sobre el contraste, me pasé a [Vision 500T] 5279, que expuse a 400.

[396] T. d. A.: Hacia el final, Sigel rodó la secuencia con Kodak 5285, una película reversible que de hecho había ayudado a llevar al mercado. “Anteriormente había usado película fotográfica al por mayor para hacer este tipo de trabajo, incluyendo la Kodak Ektachrome Professional Plus. Pero para *Tres Reyes* sabía que íbamos a rodar una gran parte con ella – el segundo acto entero – así que pedí a Kodak que nos hicieran bobinas de 1.000 metros de Ektachrome con códigos de tiempo y perforaciones Bell & Howell. Fueron muy reticentes, pero acabamos rodando 200.000 pies y al final quedaron muy contentos. Decidieron que había mercado para la película y ahora ofrecen un avance de la misma llamado 5285.”

El director de fotografía quería que Wolverine tuviera una apariencia cálida y febril en la secuencia, así que sobrexpuso alrededor de un punto, sacando altas luces fuertes junto con el cuerpo del personaje. Sin embargo, el operador señala que dado que la 85 tiene una latitud peligrosamente reducida, se debe sub o sobrexponer con extrema sensatez. “La película tiene un rango tan reducido que siempre recomiendo que se hagan pruebas antes de usar esta técnica,” señala, “pero la he usado mucho. La 85 está equilibrada para luz día, así que usar HMIs o luz solar te dará el efecto más “normal”, incluso con el revelado cruzado. Cuánto quieras desviarte de ahí depende de ti. Puedes hacerlo con la temperatura de color de tus luces o con el diseño de producción, porque algunos colores van a resaltar mucho.

all about light. We wanted to keep the emphasis on the characters, but in Vermeer's studio, light is also one of the characters[397] (Magid, 2004a: 99)

f) Forzado en el revelado

Ocean's Eleven (Soderbergh, 2001)

We ended up shooting almost all of the film with 5279 pushed two stops but rated at 1,200 ASA (…). Even though the movie is designed to be slick and elegant, it doesn't feel too glossy because it's got a little bit of grit in it, and I loved the contrast [the stock] gave me. (…) The results are tight grain control, inky blacks, deep shadow detail and bold colors[398] (Bankston, 2002: 40-42).

El truco final (*The Prestige*, Nolan, 2006)

I've used [Kodak Vision2 250D] 5205 a lot on commercials, and it tends to be a little too low-contrast for me, so I push it a stop and rate it at 400 ISO. I also pushed the [Kodak Vision2 500T] 5218 a stop for a lot of the film, rating it at 800 ISO. I found that 5218 pushed one stop is really good in terms of grain; the 18 adds color and contrast where I like it, but it does tend to block up in the mid-range quite a bit. I tried not to push it as often as we could get away with it, especially if we were shooting at one of the stages where the magicians perform, because I knew we'd have to light there. Why push when we have to light already? I saved the pushing for when we were shooting almost entirely with practicals, when we really needed the extra stop[399] (Holben, 2006: 67).

12 años de esclavitud

Bobbitt paired double-wick candles at maximum output with low-wattage China balls on dimmers "to bring the color temperature even lower," and shot night time scenes on Vision3 500T 5219 pushed 1 stop. "Rather than just putting candles in the frame and using [lighting] instruments to augment them, I was pushing everything right down to the bottom, where you can actually feel the candles. And because 5219 is an extraordinarily clean stock, pushing it to [ISO] 1,000 also introduced an element of grain"[400] (Calhoun, 2012b: 62).

---

[397] T. d. A.: El operador veía el estudio de Vermeer como un lugar mágico, al margen del resto de la existencia diaria del arista, y usó la Kodak Vision 500T 5263 para dar al lugar una sensación claramente distinga. "Creo que la 5263 se hizo principalmente para Asia y Europa, y ya se ha dejado de fabricar," dice. "Me gusta cambiar de negativo cuando tengo situaciones o estados de ánimo diferentes, y creo que usar una película diferente me ayudó a dar al estudio de Vermeer un aspecto más suave, separado del resto de la casa. Era más amable con los rostros de los actores y los colores eran un poco más sutiles y apagados que en el resto de la película. Muchas áreas de la casa son bastante oscuras, pero el estudio tiene luz. Todo se centra en la luz. Queríamos enfatizar los personajes pero, en el estudio de Vermeer, la luz también es un personaje.

[398] T. d. A.: Acabamos rodando casi toda la película con 5279 forzada dos puntos pero expuesta a 1200 ASA (…). Aunque la película está diseñada para ser limpia y elegante, no lo es en exceso porque tiene un poco de aspereza, y me encantó el contraste que me dio [la emulsión]. (…) Los resultados son un férreo control sobre el grano, negros densos, detalle en las sombras profundas y colores arriesgados.

[399] T. d. A.: He usado [Kodak Vision2 250D] 5205 mucho en publicidad y tiende a tener el contraste un poco bajo para mi gusto, así que la fuerzo un punto y la expongo a ISO 400. También forcé la [Kodak Vision2 500T] 5218 un punto durante gran parte del rodaje, exponiéndola a ISO 800. Encuentro que la 5218 forzada un punto es realmente buena en cuanto a grano; la 18 añade color y contraste donde me gusta, pero tiende a bloquearse bastante en la gama media. Intenté no forzarla cuando me era posible, especialmente si estábamos rodando en uno de los platós donde actúan los magos, porque sabía que ahí tendríamos que iluminar. ¿Por qué forzarla cuando teníamos que iluminar? Me guardé el forzado para cuando estábamos rodando casi únicamente con practicables, cuando realmente necesitábamos el diafragma de más.

[400] T. d. A.: Bobbit emparejó velas de doble mecha al máximo de luz con lámparas chinas de pocos vatios *dimmeadas* "para hacer la temperatura de color aún más baja," y rodó secuencias nocturnas sobre Vision3 500T 5219 forzada un punto. "En vez de simplemente poner las velas en el cuadro y usar instrumentos [de iluminación] para reforzarlas, estaba forzando todo hasta

g) Película de tungsteno sin filtro para exteriores

Gladiator

The film's lengthy battle campaign was shot using uncorrected Kodak Vision 200T 5274, and the only filtration consisted of polarizers, which helped to keep things simple while yielding a cold winter look. Much of the blue hue of the tungsten film was taken out during timing sessions at Technicolor in London and Los Angeles[401] (Bankston, 2000b).

Minority Report

During his film-stock tests, Kaminski found that the Vision 800T responded much better to colder, bluer lighting than it did to warm sources. Under warm lighting, the blue layer – notoriously the most delicate layer in an emulsion – received less exposure, and the image was much grainier than Kaminski desired. "It was a little too grainy for me in warm light, but it loves blue light, and I loved the look we got with it on daytime exteriors," he notes. One of the major day exterior sequences for which he used the 800T was a high-octane alleyway chase in which the Precrime officers are closing in on Anderton[402] (Holben, 2002a: 36).

El gran hotel Budapest

Yeoman shot the entire picture on Kodak Vision3 200T 5213. "We did that on *Moonrise Kingdom* and found that the lab could handle the correction [for day exteriors]," he remarks. "Without the 85 filter, the film stock is rated at 200 ASA instead of 125, which helps late in the day when you're losing light"[403] (Stasukevich, 2014a: 35).

h) Selección del negativo para controlar el diafragma deseado

Gangs of New York

---

abajo, donde de verdad puedes sentir las velas. Y como la 5219 es un negativo extraordinariamente limpio, forzarlo a [ISO] 1000 también introdujo un cierto grano."

[401] T. d. A.: La larga campaña bélica de la película se filmó usando Kodak Vision 200T 5274 sin corregir, y la única filtración consistió en polarizadores, lo cual ayudó a simplificar las cosas a la vez que daba un frío aspecto invernal. La mayor parte del tono azul de la película de tungsteno se eliminó durante las sesiones de corrección de color en Technicolor en Londres y Los Ángeles.

[402] T. d. A.: Durante las pruebas de negativo, Kaminsky se dio cuenta de que la Vision 800T respondía mucho mejor a una iluminación fría y azul que a fuentes cálidas. Bajo luces cálidas, la capa azul – notable por ser la más delicada de la emulsión – recibía menos exposición, y la imagen tenía más grano de lo que deseaba Kaminski. "Para mí tenía demasiado grano con luz cálida, pero le encanta la luz azul y a mí me encantaba el aspecto que tenía en exteriores día," dice. Una de las secuencias exteriores más importantes para las que usó la 800T fue una persecución en un callejón en el que la oficina de Precrímenes está acorralando a Anderson.

[403] T. d. A.: Yeoman rodó toda la película sobre Kodak Vision3 200T 5213. "Lo hicimos en *Moonrise Kingdom* y vimos que el laboratorio podía hacer la corrección [para exterior día]," resalta. "Sin el filtro 85, la emulsión se expone a 200 ASA en vez de a 125, lo que ayuda cuando se hace tarde y estás perdiendo luz."

He filmed day exteriors on Eastman EXR 50D 5245. "I never shot higher than T5.6 on day exteriors – I never shoot at high stops – and I always filtered down with ND.6 or ND.9," he says. “I also occasionally used colored grads to darken the sky”[404] (Bosley, 2003b: 40).

La pasión de Cristo

The problem with anamorphic is that you need to shoot with a lot of stop, which can sometimes be hard at night. I was at a stop of at least T3.2 for most of the film, and that's hard to maintain with [Kodak Vision 200T] 5274, a stock that I like a lot. We used [Kodak Vision 500T] 5279 for our huge night scenes, when I really needed the extra stop for anamorphic. Our gaffer, Carlo Vinciguerra, was using these huge, aircraft-type lights that were developed by Vittorio Storaro's gaffer [Pippo Cafolla]. They're basically rows of aircraft lamps in frames. Even with those, it was amazing to me that we could get enough light[405] (Bailey et al, 2004: 55).

El nuevo mundo (*The New World, Malick*, 2005): “Lubezki used Kodak Vision2 500T 5218 to achieve his deep stops, and he used Vision2 200T 5217 when light levels allowed[406]” (B, 2006: 57).

i) Sobrexposición para obtener negativos más densos

Malena

While photographing night scenes at Malena's house, Koltai sometimes found his light meter reading zero. He used Kodak Vision 500T 5279 stock for night scenes and interiors, slightly overexposing it at 400 to get a denser negative[407] (Fisher, 2001b: 100).

Gangs of New York

The cinematographer shot most interior scenes on Kodak Vision 320T 5277, which he rated at 200 ASA. "When you expose 5277 at 320 it's pretty flat, but at 200 it gets more contrasty," he observes. "It makes the blacks a bit richer, and I think the gamma changes a little bit. I always expose that stock at 200, especially with Super 35, when it's important to have a healthy negative because of the optical blowup"[408] (Bosley, 2003b: 39-40).

---

[404] T. d. A.: Rodó los exteriores día en Eastman 50D 5245. “Nunca ruedo por encima de T5,6 en exteriores día – nunca ruedo a diafragmas altos – y siempre los rebajo con filtros ND.6 o ND.9,” dice. “En ocasiones también utilizo degradados de color para oscurecer el cielo.”

[405] T. d. A.: El problema del anamórfico es que tienes que rodar con mucho diafragma, lo cual puede ser duro de noche. Estaba a un diafragma de al menos T3,2 durante la mayor parte de la película, y eso es duro de mantener con la [Kodak Vision 200T] 5274, un negativo que me gusta mucho. Usamos [Kodak Vision 500T] 5279 para las secuencias nocturnas enormes, cuando de verdad me hacía falta un diafragma adicional para el anamórfico. Nuestro *gaffer*, Carlo Vinciguerra, estaba usando estas enormes luces como de avión que fueron desarrolladas por el *gaffer* de Vittorio Storaro, [Pippo Cafolla]. Son, básicamente, filas y filas de lámparas de avión en marcos. Incluso con esas, me resultaba increíble que pudiéramos tener suficiente luz.

[406] T. d. A.: Lubezki usó Kodak Vision2 500T 5218 para conseguir diafragmas profundos y usó Vision2 200T 5217 cuando los niveles de luz lo permitían.

[407] T. d. A.: Al fotografías secuencias nocturnas en la casa de Malena, Koltai a veces se encontró con que la lectura de su fotómetro era de cero. Usó Kodak Vision 500T 5279 para las secuencias nocturnas e interiores, sobrexponiéndola a 400 para obtener un negativo más denso.

[408] T. d. A.: El director de fotografía rodó la mayoría de las secuencias interiores en Kodak Vision 320T 5277, la cual expuso a 200 ASA. “Cuando expones la 5277 a 320 es bastante plana, pero a 200 ya coge más contraste,” observa. “Hace que los

Matrix Reloaded (Wachowski Brothers, 2003): “Blacks are extremely important to this trilogy. I tended to rate 74 at 160 ISO, with no 85 filter, and 79 at 250 ISO[409]" (Gray, 2003b: 42).

Mystic River

Stern used Kodak Vision 500T 5279 for interiors and night scenes, and Vision 250D 5246 for day exteriors, and he overexposed both by 1/4 to 1/2 a stop. "The 46 is a faster stock than you might normally use outside, but I like the way it feels with the 79," he notes. "My goal was to create a solid negative, so in a sense the challenge was to not do anything – no pre-flashing, no post-flashing – and strive for blacks and crispness." In keeping with that goal, he used no filtration on the lens. "Everyone knows about the Dogme95 group's Vow of Chastity, but there's also the Malpaso Vow of Chastity," he reveals. "It's been sworn to by me, Clint and Joel [Cox]: we will never use any diffusion unless all three of us agree to it. Each of us has veto power”[410] (Bosley, 2003a: 57).

Truman Capote (*Capote*, Miller, 2005)

I rated [the Kodak Vision2 Expression 500T 5229] slightly below the suggested El of 500 because I wanted a bit more density in the negative for the dupe. Also, I also knew we'd be exposing some of the darker scenes pretty close to the edge, and I didn't want to go over it[411] (Oppenheimer, 2005: 69).

j) Sobreexposición para obtener desaturación

Náufrago

In addition to switching to a higher-contrast tungsten stock, we overexposed by 1 to 1 ½ stops to create a very hot, almost desaturated look[412] (Holben, 2001a: 44)

k) Sobrexposición para reducir el grano

Tigre y dragón

To soften the picture’s overall palette, Pau selected Kodak Vision 320T 5277 as his primary film stock. “I rated it at 250 ASA, giving it a slight overexposure in order to be on the safe side when we did our Super 35 blowup,” he explains. “I didn’t want the grain to be too pronounced”[413] (Williams, 2001b: 58).

---

negros sean un poco más ricos, y creo que la gama cambia un poco. Siempre expongo esa película a 200, especialmente con Súper 35, donde es importante tener un negativo sano para el hinchado óptico.”

[409] T. d. A.: Los negros son extremadamente importantes para esta trilogía. Tendría a exponer la 75 a 160 ISO, sin filtro 85, y la 79 a 250 ISO.

[410] T. d. A.: Stern usó Kodak Vision 500T 5279 para interiores y secuencias nocturnas, y Vision 250D 5246 para exteriores día, y sobrexpuso ambas de 1/4 a 1/2 diafragma. “La 46 es una emulsión más rápida de lo que normalmente usarías fuera, pero me gusta cómo queda con la 79,” dice. “Mi objetivo era crear un negativo sólido, así que, de alguna manera, el reto era no hacer nada – ni pre-flashear ni post-flashear – y esmerarnos por conseguir negros y definición.” En consonancia con ese objetivo, no usó filtraje en las ópticas. “Todo el mundo conoce el voto de castidad del grupo Dogme95, pero también existe el voto de castidad de Malpaso,” revela. “Lo hemos jurado Clint, Joel [Cox] y yo: jamás usaremos definición a no ser que los tres estemos de acuerdo en ello. Cada uno de nosotros tiene el poder de vetarla.”

[411] T. d. A.: Expuse la [Kodak Vision Expression 500T 5229] por debajo del índice de exposición de 500 sugerido porque quería un negativo un poco más denso para el duplicado. Además, sabía que íbamos a exponer algunas de las secuencias más oscuras muy cerca del límite, y no quería rebasarlo.

[412] T. d. A.: Además de pasarnos a una emulsión de tungsteno de alto contraste, la sobrexpusimos entre un punto y punto y medio para obtener un *look* cálido, casi desaturado.

l) Subrevelar para reducir grano y contraste

Bestias del sur salvaje (*Beasts of the Southern Wild*, Zeitlin, 2012)

He rated the [Kodak Vision3 500T] 7219 at EI 800 and the [Kodak Vision2 200T] 7217 at EI 320, and then pull processed by 1-1/2 stops. "The pull process kept the grain under control, and when we printed it – printing it up a little, but rarely and not much – it kept the images darker, softer and a little flatter," he explains[414] (Thomson, 2012b: 66).

m) Negativos diferentes para secuencias con aspectos dispares

Náufrago

Burgess (…) decided to take two completely different approaches; the first encompasses the initial month of Noland's captivity, and the second unfolds after the four-year break. For the early scenes in the island, the cinematographer used Eastman Kodak Vision 250D 5246 as his working stock, employing a ¼ White ProMist filter to accentuate the island's appeal. To render Noland's world after the four-year gap, the cinematographer switched to Kodak's EXR 100T 5248, sans ProMist, to lend the island a bleaker, more contrasty look[415] (Holben, 2001a: 44).

Oh Brother

After testing, Deakins settled on three film stocks. He used Kodak Vision 500T 5279 for night interior and exterior scenes, and Eastman's EXR 5248 100-speed emulsion for most daylight interiors. While shooting daylight sequences in shadowy forest locations, he sometimes opted for the 200-speed Eastman EXR 5293, which he also used for recording bluescreen elements of composite shots[416] (Fisher, 2000a: 40-42).

Minority Report

Kaminski used three Kodak film stocks and one Fuji film stock on the show: Kodak EXR 200T 5293, Vision 500T 5279, and Vision 800T 5289, and Fuji Super-F 500T 8572. "I shot mostly 93, which still has grain as opposed to the newer [Vision 200T] 5274. The Fuji 8572 has a little bit more grain and a little more silver, which worked very well with the bleach-bypass process; because there's more silver, we could

---

[413] T. d. A.: Para suavizar la paleta general de la película, Pau seleccionó la Kodak Vision 320T 5277 como su emulsión principal. "La expuse a 250 ASA, dándole una ligera sobreexposición para tener un margen de seguridad cuando hiciéramos el hinchado del Súper 35," explica. "No quería que el grano fuera demasiado pronunciado."

[414] T. d. A.: Expuso la [Kodak Vision3 500T] 7219 a EI 800 y la [Kodak Vision2 200T] 7217 a EI 320 y luego subreveló un diafragma y medio. "El subrevelado mantiene el grano bajo control y cuando positivamos – subiendo los valores del positivado un poquito, pero pocas veces y no mucho – las imágenes quedaban más oscuras, suaves y algo más planas," explica.

[415] T. d. A.: Burguess (…) decidió seguir dos estrategias completamente diferente; la primera abarca el primer mes de cautividad de Nolan, y el segundo se desarrolla tras el lapso de cuatro años. Para las secuencias tempranas en la isla, el director de fotografía usó Eastman Kodak Vision 250D 5246 como su emulsión principal, usando un ProMist blanco de ¼ para acentuar el atractivo de la isla. Para representar el mundo de Nolan cuatro años después, el operador cambió a la Kodak EXR 100T 5248, sin ProMist, para dar a la isla un aspecto más sombrío y contrastado.

[416] T. d. A.: Tras hacer pruebas, Deakins se decidió por tres emulsiones. Usó Kodak Vision 500T 5279 para los interiores noche y secuencias exteriores y la emulsión Eastman EXR 5248 de 100 de velocidad para la mayoría de interiores diurnos. Mientras rodaba secuencias diurnas en localizaciones en bosques sombríos, a veces optó por la Eastman EXR 5292 de 200 de velocidad, la cual también uso para captar elementos de pantalla azul para composiciones.

retain more silver and the result is a better look for the story. I used the Vision 800T for scenes that were very gritty, including day exteriors, which goes against what some cinematographers normally do. You'd normally go with a fine-grain emulsion for day exteriors because you have the light available to use them"[417] (Holben, 2002a: 36).

Cold Mountain (Minghella, 2003)

"The film deals with two journeys, and Anthony always said Inman's journey was 300 miles, whereas Ada's was 30 yards," says Seale. "They are two quite harsh journeys. Inman is starving because people won't take him in, and Ada degrades into a pathetic sort of woman who can't look after herself." To contrast the darker moments with the lighter ones, Seale adds, "I opted for the first time in 18 years to use two stocks on a production instead of one. I normally use a high-speed negative and nothing else, aside from that [Kodak SFX] 200T stock that they insist we use for greenscreen or bluescreen work. I haven't used anything slower than 500 ISO in years."

For Cold Mountain, Seale chose two different 500T stocks, Kodak Vision 5279 and Vision Expression 5284. "When I compared the two, I found that the 84 is a slightly softer and less contrasty negative," he says. "I used 84 for the good times in the characters' lives, and 79 for the hard times." The "good times" include everything prior to the war, when Ada is a newcomer to Cold Mountain and Inman meets and courts her. "Once Inman goes to war, our stock changes to 79, and we shot almost his entire journey on that stock." Ada's parallel story is also shot on 79, until Ruby arrives and shows her how to become self-sufficient. "At that point," says Seale, "I switched over to the 84, and from the moment Inman arrives back at Cold Mountain until the end of the film, we stayed with 84"[418] (Calhoun, 2004a: 79-80).

Brokeback Mountain (Lee, 2005)

Choosing film stocks was even more complex than choosing lenses, because the filmmakers wanted to establish a subtle visual distinction between the early scenes of Jack and Ennis on Brokeback Mountain and most of what follows. Lee explains, "I didn't want to divide it in terms of 'The days on the mountain are great, and off the mountain sucks.' But I knew the mountains should be romantically photographed. That's why the film is called Brokeback Mountain – everybody has a Brokeback Mountain, a yearning for romance or the illusion of romance. When Jack and Ennis are off the mountain, they want to go back but are never really able to. The landscape gets drier and drier as we go along and gradually becomes a backdrop" (Calhoun, 2006c: 62).

---

[417] Kaminski usó tres negativos Kodak y uno Fuji en la obra: Kodak EXR 200T 5293, Vision 500T 5279, Vision 800T 5289 y Fuji Super-F 500T 8572. "Rodé sobre todo con la 93, que aún tiene grano si la comparas con la más reciente [Vision 200T] 5274. La Fuji 8572 tenía un poco más de grano y un poquito más de plata, lo cual funcionó muy bien con el proceso de retención de plata; al haber más plata, podíamos retenerla más y el resultado era un *look* mejor para la historia. Usé la Vision 800T para secuencias de aspecto muy sucio, incluyendo exteriores día, lo cual va en contra de lo que suelen hacer los operadores. Normalmente se usa una emulsión de grano fino para los exteriores día, porque tienes disponible la luz para ello.

[418] T. d. A.: "La película trata de dos viajes y Anthony siempre decía que el viaje de Inman era de 300 millas mientras que el de Ada era de 30 yardas," dice Seale. "Son dos viajes bastante duros. Inman se muere de hambre porque nadie le acoge y Ada se degrada hasta convertirse en una mujer patética que no puede cuidar de sí misma." Para contrastar los momentos más oscuros con los más ligeros, Seale añade que "decidí, por primera vez en 18 años, por usar dos negativos en una película en vez de uno. Normalmente utilizo un negativo de alta velocidad y nada más, excepto por ese negativo [Kodak SFX] 200T que insisten que usemos para *chromas*. No he usado nada por debajo de ISO 500 desde hace años."

Para *Cold Mountain*, Seale eligió dos películas 500T diferentes, la Kodak Vision 5279 y Vision Expression 5284. "Cuando comparé las dos, vi que la 84 era una película ligeramente más suave y con menos contraste," dice. "Usé la 84 para las épocas buenas de las vidas de los personajes, y la 79 para las duras." Las "buenas épocas" incluían todo lo previo a la guerra, cuando Ada está recién llegada a Cold Mountain e Inman la conoce y corteja. "Una vez Inman se va a la guerra, nuestra emulsión pasa a ser la 79, y rodamos casi todo su viaje en esa película." La historia paralela de Ada también se rodó con la 79, hasta que Ruby llega y le muestra cómo ser autosuficiente. "Llegados a ese punto," dice Seale, "me pasé a la 84, y desde que Inman llega de vuelta a Cold Mountain hasta el final de la película, nos quedamos con la 84."

Truman Capote

Kimmel also decided to use Vision 2 500T 5218 for one sequence, Perry Smith's flashbacks to the night of the murders. "This is the only time you see the murders, and it's from one of the killers' perspectives, so we had to create a different take on it," he explains. "The flashes of the shotgun and the blood are more vibrant on 5218, and the sequence looks substantially different from anything else in the film"[419] (Oppenheimer, 2005: 69).

n) Negativos diferentes para condiciones climáticas o luminosas diferentes

Black Hawk derribado (*Black Hawk Down*, Scott, 2001)

To create the stark and somewhat disquieting environments in *Black Hawk Down*, Idziak selected a small handful of emulsions. He mainly used Kodak Vision 250D 5246 and EXR 50D 5245 for daylight exteriors, but he sometimes substituted EXR 100T 5248 and Vision 500T 5279 instead. “My choice of stock depended on the weather conditions and how the negatives reacted to different filters on both the camera and the lamps, which we had determined during our camera tests,” he notes. Idziak used 79 for night exteriors and Vision 320T 5277 for night interiors[420] (Probst, 2002: 84).

Gangs of New York

Ballhaus filmed most of the show's night scenes on Kodak Vision 500T 5279, but for one significant night scene, in which Vallon saves the life of another young Irishman (Henry Thomas) during a house fire, the cinematographer used a method that he and his gaffer, Jim Tynes, had read about in AC. "I wanted the flames to be really rich and red rather than white," Ballhaus says. "We remembered the American Cinematographer story about Mikael Salomon's work on Backdraft [May '91] and decided to try his idea, which was to shoot fire on daylight stock and light it with HMIs"[421] (Bosley, 2003b: 40).

Ciudad de Dios

In the end, Charlone chose Eastman EXR 50D 5245 and 7245 for sunny exteriors; Vision 250D 5246 and 7246 for low-light exteriors; Vision 200T 5274 and 7274 for day interiors and scenes on stage or in controlled conditions; and Vision 500T 5279 and 7279 for night exterior[422] (Oppenheimer, 2003: 87).

---

[419] T. d. A.: Kimmel también decidió usar la Vision2 500T 5218 para una secuencia, los *flashbacks* de Perry Smith en la noche de los asesinatos. “Éste es el único momento que ves los asesinatos y es desde la perspectiva de uno de los asesinos, así que tuvimos que crear una aproximación diferente para ella,” explica. “Los destellos de la escopeta y la sangre son más vivos en la 5218 y la secuencia tiene un aspecto sustancialmente diferente al resto de la película.”

[420] T. d. A.: Para crear los ambientes austeros y un tanto inquietantes de *Black Hawk derribado*, Idziak seleccionó un pequeño puñado de emulsiones. Principalmente usó Kodak Vision 250D 5246 y EXR 50D 2545 para exteriores día, pero a veces las sustituía con EXR 100T 5248 y Vision 500T 5279 en su lugar. “Mi elección del negativo dependía de las condiciones meteorológicas y de cómo los negativos reaccionaban a los diferentes filtros en ambas cámaras y a las lámparas, lo cual determinamos durante las pruebas de cámara,” señala Idziak usó la 79 para exteriores noche y la Vision 320T 5277 para interiores nocturnos.

[421] T. d. A.: Ballhaus rodó la mayoría de las secuencias nocturnas de la película en Kodak Vision 500T 5279, pero para una secuencia nocturna importante, en la que Vallon salva la vida a otro irlandés (Henry Thomas) durante el incendio en una casa, el director de fotografía usó un método sobre el que su *gaffer*, Jim Tynes, y él habían leído en [*American Cinematographer*]. “Quería que las llamas fueran muy ricas y rojas, más que blancas,” Ballhaus dice. “Recordamos una historia en la *American Cinematographer* sobre el trabajo de Mikael Solomon en *Llamaradas* [Mayo, 1991] y decidimos probar su idea, que era rodar el fuego con una emulsión para día e iluminarlo con HMIs.

[422] T. d. A.: Al final, Charlone eligió la Eastman EXR 50D 5245 y 7245 para exteriores soleados, Vision 250D 5246 y 7246 para exteriores de baja luz; Vision 200T 5274 y 7274 para interiores día y secuencias en plató o bajo condiciones controladas; y Vision 500T 5279 y 7279 para exteriores noches.

o) Grano reducido para efectos especiales

Náufrago

He adds that the night-for-night sequences were photographed on Vision 500T 5279, while the night sequences requiring visual effects were captures Vision 200T 5274, which offered the tighter grain structure needed by the effects house[423] (Holben, 2001a: 48).

p) Retención de plata para contrastar y desaturar

X-Men

The Auschwitz exterior was rendered in drab colors, with muddied ground and rain effects. Manchester hung a 60' × 40' silk from a construction crane over the set to create an overcast effect. Sigel then shot the sequence with Kodak's EXR [50D] 5245 and employed a Deluxe skip-bleach process on the negative to increase contrast and further desaturate colors[424] (Williams, 2000).

Munich

"Fuji is also a very good emulsion for bleach bypass because it retains a good grain structure during the process. I really like Fuji, but unfortunately, many American labs are calibrated to work with Kodak. When you apply Kodak corrections, Fuji responds differently and you have to reprint. This complicates things for the labs and the studios. But once you get someone who knows how to print Fuji properly, it's a beautiful emulsion. The color saturation is different -- Kodak is very American, a little loud, whereas Fuji is more pastel. Even when Fuji is blue, it's warmish, but if you print it blue, it will go very blue" (…).

When lighting a scene that will undergo a bleach bypass, he says, "I basically bring down the latitude of the film to 3 or 4 stops. You're putting more light in the shadows, if you want to see into them, and usually the sky will just go. It's almost like shooting color reversal. When you're using bleach bypass, you must remember that the negative must be pulled 1 1/2 or 2 stops in the lab to compensate for the process."

Kaminski was especially pleased by the way Fuji 125T mitigated the harshness of the process. "Bleach bypass makes everything look a little sad – I used it when we shot the Palestinian refugee camps, and I also used it for sequences of some Israeli officials, because both sides are kind of sad." Another notable bleach-bypass sequence shows the Mossad team, posing as European terrorists, spending the night with Palestinian terrorists in a safe house[425] (B, 2006b: 36-37).

---

[423] T. d. A.: Añade que las secuencias de noche rodadas de noche se fotografiaron con Vision 500T 5279, mientras que las secuencias nocturnas que requerían efectos especiales se capturaron en Vision 200T 5274, la cual ofrecía la estructura de grano más prieta que requería la casa de efectos.

[424] T. d. A.: Los exteriores de Auschwitz se representaron con colores apagados, con suelos embarrados y un efecto de lluvia. Manchester colgó un seda de 60x40 pies desde una grúa de construcción sobre el *set* para crear un efecto de cielo nublado. Sigel rodó la secuencia con Kodak EXR [50D] 5245 y usó el proceso Deluxe de retención de plata sobre el negativo para incrementar el contraste y desaturar aún más los colores.

[425] T. d. A.: "Fuji también es una muy buena emulsión para la retención de plata porque retiene una buena estructura de grano durante el proceso. Me gusta mucho Fuji pero, por desgracia, muchos laboratorios americanos están calibrados para trabajar con Kodak. Cuando aplicas correcciones de Kodak, la Fuji responde de forma diferente y hay que volver a positivar. Esto complica las cosas para los laboratorios y para los estudios. Pero una vez consigues a alguien que sepa cómo positivar Fuji

q) Subrevelado para extender la latitud

En la habitación

> Calvache decided to use Kodak Vision 250D for all of the day scenes; he shot at T4 or T5.6 and pull-processed the footage by one stop to further extend the latitude of the film[426] (Bosley, 2001b: 76).

Las pruebas de negativo previas al rodaje son muy importantes para determinar cuáles se van a utilizar. Cuanto más difiera el planteamiento de los estándares habituales, más rigurosas son. En *Ciudad de Dios* se combinaba 16mm con 35mm y circunstancias de rodaje entre la ficción y el documental, por lo que el proceso fue especialmente complejo:

> Six months before production began, a TV station asked Meirelles to shoot a 20-minute short about the City of God. The four days the crew spent in the favela filming the project, Golden Gate, became a camera test for the longer film, which used the same locations, performers and lighting situations. During this period, Charlone tried out 10 film stocks – five for each film format – using a variety of lenses, camera moves and lighting situations. The footage was then edited and digitally printed in both 16mm and 35mm. Some negatives were rejected as too grainy. In the end, Charlone chose Eastman EXR 50D 5245 and 7245 for sunny exteriors; Vision 250D 5246 and 7246 for low-light exteriors; Vision 200T 5274 and 7274 for day interiors and scenes on stage or in controlled conditions; and Vision 500T 5279 and 7279 for night exterior[427] (Oppenheimer, 2003: 86-87).

Éstas se realizan incluso si el director de fotografía tiene preferencias personales por un cierto proceso

> I used 5246 for day work, which comprises about 15 percent of the picture (…). I tested 5218 for day work to see if I could get something interesting, but I ended up choosing 46, which is what I usually

---

correctamente, es una emulsión preciosa. La saturación del color es diferente – Kodak es muy americana, un poco excesiva, mientras que Fuji es más pastel. Incluso cuando la Fuji es azul, es cálida, pero si la positivas azul, se vuelve muy azul" (…).

Sobre iluminar escenas que van a pasar por un baño de retención de plata, dice que "básicamente rebajo la latitud de la película tres o cuatro puntos. Pones más luz en las sombras, si quieres verlas, y normalmente el cielo funciona sin más. Es casi como rodar película reversible. Cuando utilizas la retención de plata tienes que recordar que el negativo se fuerza de un diafragma y medio a dos en el laboratorio para compensar el proceso."

Kaminski estaba especialmente satisfecho de cómo la Fuji 125T mitigaba la dureza del proceso. "La retención de plata le da a todo un aspecto un poco triste – lo usé cuando rodamos los campos de refugiados palestinos, y también la usé en las secuencias con oficiales israelíes, porque ambos bandos son un poco tristes." Otra secuencia notable de retención de plata muestra al equipo de Mossad, haciendo de terroristas europeos, pasando la noche con terroristas palestinos en una casa franca.

[426] T. d. A.: Calvache decidió usar la Kodak Vision 250D para todas las secuencias de día; rodó a T4 o T5'6 y subreveló el metraje para extender más la latitud de la película.

[427] T. d. A.: Seis meses antes de empezar el rodaje, una cadena de televisión pidió a Meirelles que rodase un cortometraje de veinte minutos sobre Ciudad de Dios. Los cuatro días que el equipo pasó en la favela rodando el proyecto, *Golden Gate*, se convirtieron en pruebas de cámara para el largometraje, el cual utilizó las mismas localizaciones, actores y situaciones lumínicas. Durante este periodo, Charlone probó diez negativos – cinco para cada formato – y utilizó una gran variedad de lentes, movimientos de cámara y situaciones de iluminación. El rodaje se editó y positivó digitalmente tanto en 16mm como en 35mm. Algunos negativos se rechazaron por tener demasiado grano. Al final, Charlone eligió la Eastman EXR 50D 5245 y 7245 para exteriores soleados, Vision 250D 5246 y 7246 para exteriores de baja luz; Vision 200T 5274 y 7274 para interiores día y secuencias en plató o bajo condiciones controladas; y Vision 500T 5279 y 7279 para exteriores noches.

> use for day work. In fact, a lot of the tests on this show involved me trying new things and then coming back to what I usually do! I rated 46 normally, at ISO 250[428] (Pizzello, 2005a: 40).

En este fragmento habla Wally Pfister sobre su trabajo en *Batman Begins*. Explicita tanto que se realizan pruebas de cualquier material nuevo, por si fuera óptimo, lo cual indica el continuo reciclaje técnico de los directores de fotografía. Por otra parte, muestra una vertiente conservadora ya que vuelve a sus herramientas habituales. Este amor por lo nuevo y simultáneo odio al cambio se puede percibir cada vez que se introduce un elemento técnico novedoso, ya sea el rodaje digital, una línea nueva de negativo o una óptica que no han utilizado previamente. Bazelli, en *Sr. y Sra. Smith* también se negó a utilizar negativos diferentes a los habituales pese a probar "six or seven stocks[429]" (Calhoun, 2005b: 62-63).

Se suelen diferenciar emulsiones de exteriores, más lentas, y para interiores, o para secuencias diurnas y nocturnas, según su velocidad. Por ejemplo, en *Señales* (*Signs*, Shyamalan, 2002): "Fujimoto used Kodak Vision 500T 5279 for the show's interiors and night scenes, and Eastman EXR 5248 for day exteriors[430]" (Martin, 2002: 46). *Las crónicas de Narnia: el león, la bruja y el armario* diferencia el rodaje en plató, donde usaron Kodak Vision2 250D 5205 y Vision2 500T 5218, el rodaje con luz día sobre Vision2 200T 5217 y las placas de efectos, con Vision2 100T 5212 (Gray, 2005a: 65). Es importante que las emulsiones se complementen bien. En el caso de que no se elija cambiarlas para diferenciar segmentos narrativos, sino por necesidades de paso de exteriores a interiores, la colorimetría y estructura de grano debe ser similar entre ellas. En *Truman Capote* (*Capote*, Miller, 2005), Adam Kimmel buscaba con qué combinar el negativo Vision2 Expression 500T 5229, que había elegido para interiores.

> After I tested 5229, I tested all the slower negatives to try to create a seamless look. I tested push- and pull-developing, several different lenses, and then different filters. Technicolor spent a 14-hour day processing, printing and screening for me, and I eventually came up with a formula that I stuck with through the whole film. That was so critical, because it gave me the confidence to shoot without printing a single frame – our budget only allowed for video dailies[431] (Oppenheimer, 2005: 69)

El operador eligió emulsiones de la familia Vision2, la 100T 5212 y 200T 5217, que procesó de formas diferentes según el color y saturación de la escena. Lo relevante, que se observa en el conjunto de películas de corpus, es que se requiere que las emulsiones combinen entre sí de forma armoniosa.

Hay directores de fotografía que no separan estéticas mediante el uso de negativos diferentes, como Wally Pfister. Este autor prefiere cambiar la iluminación o la exposición en vez

---

[428] T. d. A.: Usé la 5246 para trabajar de día, lo cual engloba alrededor de un 15% de la película (..). Probé la 5218 para trabajo de día para ver si conseguía algo interesante, pero acabé eligiendo la 46, que es lo que suelo utilizar para trabo diurno. De hecho, muchas de las pruebas en esta película me tuvieron probando cosas nuevas para luego volver a lo que solía hacer. Expuse la 46 de forma normal, a 250 ISO.

[429] T. d. A.: Seis o siete negativos.

[430] T. d. A.: Fujimoto usó Kodak Vision 500T 5279 para las secuencias interiores y nocturnas de la película, y Eastman EXR 5248 para exteriores día.

[431] T. d. A.: Después de probar la 5229, probé todos los negativos más lentos que había para intentar que no hubiera saltos en la imagen. Probé revelados forzados y subrevelados, varios tipos de ópticas y, después, diferentes filtros. Technicolor trabajó días de catorce horas para procesarlos, positivarlos y proyectármelos y, al final, conseguí la fórmula con la que me quedé a lo largo de toda la película. Esto era así de crítico porque me daba la confianza suficiente para poder rodar sin positivar un solo fotogramas – nuestro presupuesto sólo nos permitía hacer copión en vídeo.

de la emulsión y opina que utilizar siempre las mismas simplifica el trabajo (Heuring, 2010: 29). A veces se utiliza una única emulsión para toda o casi toda una película. Ejemplos: *El Grinch* utilizó la Kodak EXR 5293 expuesta a 200 ASA para casi toda la película. En *Muere otro día* (*Die Another Day*, Tamahori, 2002) también se utiliza sólo una:

> To help maintain visual continuity throughout the sprawling production, Tattersall decided to film the entire show on one stock, Kodak Vision 320T 5277. "It's possible because the weather's so lousy [in England]," he says. "You need a fast stock, even outside. I've grown to like it for studio interiors, so we used it for literally everything"[432] (Pavlus, 2002: 38).

La elección puede estar limitada por la economía, ya que cuanta más plata tiene un negativo, no sólo es más sensible, sino que también es más caro. En *Pequeña Miss Sunshine* hubieran querido usar el negativo Kodak Vision2 500T 5218 para toda la obra, pero en su lugar usaron el Kodak Vision 200T 5274 para ahorrar y poder utilizar el 5218 para interiores y secuencias nocturnas (Calhoun, 2006b: 18).

Seale, en *Cold Mountain*, menciona que su sistema de rodaje habitual es utilizar una emulsión rápida, de 500ASA o más, y limitarse a una. Concreta que esa película fue la primera excepción a esta norma en dieciocho años (Calhoun, 2004ª: 78-79). En *Spider-Man* (Raimi, 2002) se utiliza una única emulsión para la unidad principal y otra para efectos:

> Burgess shot the majority of Spider-Man on Kodak Vision 200T 5274 stock. "We used a lot of the 200 [ASA] tungsten stock mainly because we could use it inside and out, and it's very compatible with the SFX 200T visual-effects stock, which we used for all of the blue- and green-screen shots. Also, a lot of creative ideas occur during postproduction, and to protect the image, it's best to shoot a stock that will hold up later if it's enhanced with an effect. I've found many times that with a 500-ASA stock, for example, the resulting effects shot wasn't the kind of image I had in mind. So I tend to shoot the 200-speed stock or lower"[433] (Holben, 2002b: 38).

Para efectos especiales, a principios del periodo de estudio, se utiliza la película SFX 200T para trabajo con *chromas* y otros efectos. En *La tormenta perfecta* (*The Perfect Storm*, Petersen, 2000) se usó junto con la Kodak EXR 200T 5293:

> Because of the massive amount of bluescreen photography and CGI work that was necessary to complete *The Perfect Storm*, the team at ILM (…) required the use of Eastman Kodak's SFX 200, an emulsion with an improved red layer specifically engineered for traveling matte compositing. To help a bit with emulsion speed, Seale force-processed the SFX 200 one stop, rating it at 320 ISO, and turned to Kodak's EXR 200T (5293) for shots that did not require bluescreen work[434] (Holben, 2000)

---

[432] T. d. A.: Para ayudar a mantener la continuidad visual a lo largo de la desbordante producción, Tattersall decidió rodar la película entera con una emulsión, la Kodak Vision 320T 5277. "Esto es posible por el mal tiempo que hace [en Inglaterra]," dice. "Necesitas una película rápida, incluso para exteriores. Le he cogido el gusto para interiores en plató, así que la usamos, literalmente, para todo.

[433] T. d. A.: Burgess rodó la mayoría de *Spider-Man* en Kodak Vision 200T 5274. "Usamos mucho el negativo de 200 [ASA] de tungsteno más que nada porque podíamos usarlo en interiores y exteriores y es muy compatible con el negativo de efectos especiales SFX 200T, que usamos para todos los planos de *chroma*. Además, en postproducción se dan muchas ideas creativas y, para proteger la imagen, es mejor rodar con un negativo que luego va a aguantar bien si se realza con algún efecto. Me he encontrado muchas veces con que, con un negativo de 500 ASA, por ejemplo, el plano de efectos resultante no era el tipo de imagen que tenía en mente. Así que tiendo a rodar con negativos de 200 ASA o menos.

[434] T. d. A.: Debido a la ingente cantidad de fotografía con *chromas* y el trabajo con imágenes generadas por ordenador necesario para completar *La tormenta perfecta*, el equipo de ILM (…) necesitó usar la Eastman Kodak SFX 200, una emulsión

En *X-Men* se utiliza para la mayoría de efectos especiales:

> Sigel shot the majority of the film's visual-effects work with Eastman Kodak's SFX 200T stock, while the bulk of the film was shot on Vision 500T 5279. "As always, when you're doing greenscreen or certain visual effects, you have much less leeway in terms of diffusion and unusual lab processes," he notes. "Although the SFX and 79 normally cut together pretty well, we had to do some digital manipulation to match the SFX to the way we manipulated the 79. It's possible to get away with that if it's done well." Deluxe Toronto handled the show's lab work, and Sigel gives the company high marks for its flexibility in handling "unusual processing"[435] (Williams, 2000).

A veces se sustituye por otras emulsiones de poca velocidad, como en *Oh Brother!* donde, en su lugar, se usó la Eastman EXR 5293 200T para planos con *chromas*, quizá al haber menos efectos. Con las películas Vision, se puede ver sustituida por otras emulsiones de 200 ASA, como la Vision 200T 5274. Este caso se dio, por ejemplo, en *El día de mañana* (*The Day After Tomorrow*, Emmerich, 2004), donde el operador usó la misma emulsión para toda la película, incluyendo los planos de efectos especiales (Magid, 2004b: 50). Si se rueda con películas más rápidas, como 500 ASA, se observa que se puede combinar con 200 ASA para efectos, como se hizo en *Charlie y la fábrica de chocolate* (*Charlie and the Chocolate Factory*, Burton, 2005), donde se combina Kodak Vision2 500T 5218 con Vision2 200T 5217.

Aunque no es un motivo de selección de un negativo, en *Quantum of Solace*, Roberto Schaefer comenta que el utilizar muchos negativos diferentes puede acarrear dificultades añadidas para los auxiliares. En el caso de esta película, el problema viene dado por la cantidad de cámaras en funcionamiento de forma simultánea que, si se combinan con más de tres negativos, pueden hacer arduo el trabajo de la persona que carga los chasis (Hope-Jones, 2008c: 38). Limitar las emulsiones facilita la tarea de los auxiliares, pero no es un motivo que restrinja su uso si se considerasen necesarios.

No es infrecuente que los operadores tengan emulsiones predilectas que les gusta utilizar una y otra vez. Éstas pueden ser un negativo en concreto o una combinación de varios a los que se recurre de forma reiterada. En otros casos, puede ser el favorecer un cierto rango de sensibilidad, como en el caso de Paul Thomas Anderson, quien prefiere utilizar los negativos más lentos, por lo que *Pozos de ambición* se rodó con Kodak Vision 50D 5201 y Vision2 200T 5217 para noches (Pizzello, 2008: 42). Andrew Dunn, en *Gosford Park*, habla de su predilección por la Kodak Vision 320T 5277:

---

con una capa roja mejorada, específicamente diseñada para composiciones con *mattes* en movimiento. Para ayudar un poco a la velocidad de la emulsión, Seale procesó la SFX 200 forzada un punto, valorándola a 320 ISO, y usó la Kodak EXR 200T (5293) para los planos que no requerían trabajo con pantalla azul.

[435] T. d. A.: Sigel rodó la mayor parte de los efectos especiales de la película con Eastman Kodak SFX 200T, mientras que la mayoría de la película se rodó en Vision 500T 5279. “Como siempre, cuando trabajas con *chromas* o ciertos efectos especiales, tienes mucho menos margen de maniobra en cuanto a difusión o procesos de laboratorio raros,” señala. “Aunque la SFX y la 79 normalmente cortan bastante bien entre sí, tuvimos que hacer algo de manipulación digital para igualar la SFX a como habíamos manipulado la 79. Es posible salirte con la tuya si lo haces bien.” Deluxe Toronto llevó el trabajo de laboratorio de la película, y Sigel les da buena nota por su flexibilidad al manejar “procesados raros”.

> By combining the fast film stock, the stocking and the diffusion filters, "we were able to create a rich, deep, textured look. The 5284 stock enhances that look, so the result is creamy, like it is with [Vision 320T] 5277, a stock I really loved. I feel 5284 is a faster version of 5277[436] (Rudolph, 2002: 84).

El uso repetido de una emulsión elimina una variable en un medio tan cambiante como es el cinematográfico. Lindelaub expresa preocupación al usar la Kodak Vision 50D 5201 por haber rodado poco con ella (Hope-Jones, 2008a: 52). Van Hoytema, familiarizado con las películas Fuji, cree que "it's good to be acquainted with the limits of your film stock; it gives you less to worry about and more time to focus on what's in front of the camera[437]" (Goldman, 2010b: 43-44)

La experiencia permite al director de fotografía predecir cuál será el resultado de la imagen, en un momento en que no había previsualizaciones en el set de rodaje. En *Largo domingo de noviazgo* (*Un long dimanche de fiançailles*, Jeunet, 2004), es por limitar variables que reducen el rodaje a dos negativos, el Kodak Vision 200T 5274 y el Kodak Vision2 500T 5218. El 500T se usaba cuando no había suficiente luz para el 200T. Aun así, los procesos de rodaje que permiten aseverar un resultado específico pueden ser muy rigurosos. Lo relatan así en esta película:

> He is rigorous about exposure, checking the calibration of his three light meters with his gaffer every morning. He relies upon incident readings, only using a spot meter if he's dealing with a bluescreen shoot or some other specialized application. "I'm not extremely technical," he confesses. "I do exposure tests, but from there I don't move; I stay within the results of my tests. I know that I have three stops above and three stops below, and I play within that range – unless I want the image to be burned out, when I'll go five stops over, or if I want to the image to go black, when I'll go six or seven stops under. I've always used Kodak stocks, including their print stocks, because I know them by heart, and they correspond to my way of working. I lock things in early on so that I can focus on lighting and not worry about technique"[438] (Bergery, 2004: 60).

Desde otra perspectiva, John Schwartzmann explica un fenómeno similar, hablando de su trabajo en la película *Pearl Harbor*:

> I use only a couple of film stocks (…). It takes a long time to become comfortable with a stock, and I feel that I'm barely getting to know the ins and outs of the stocks I'm using now, so why challenge myself with a bunch of others? I feel comfortable with Vision 500T 5279, and I also like Vision 200T 5274.

---

[436] T. d. A.: Al combinar una emulsión rápida, la media y los filtros de difusión, pudimos crear un *look* muy rico y con mucha textura. La película 5284 resalta esa estética, el resultado es cremoso, como con la [Vision 320T] 5277, una película que me gustaba mucho. Creo que la 5284 es una versión más rápida de la 5277.

[437] T. d. A.: Es bueno conocer los límites de tu negativo; tienes menos de lo que preocuparte y más tiempo para concentrarte en lo que está pasando delante de la cámara.

[438] T. d. A.: Es riguroso con la exposición, comprobando la calibración de sus tres fotómetros con el *gaffer* cada mañana. Confía en lecturas incidentes, sólo usa el *spot-meter* si está lidiando con *chromas* u otras aplicaciones especializadas. "No soy extremadamente técnico," confiesa. "Hago pruebas de exposición, pero de ahí no me muevo; me quedo en los resultados de mis pruebas. Sé que tengo tres puntos por encima y tres por debajo, y juego con esos límites – a no ser que quiera que la imagen esté quemada, entonces me voy cinco puntos por encima, o si quiero que la imagen esté negra, y entonces me voy seis o siete puntos por debajo. Siempre he usado negativos Kodak, incluyendo sus películas positivas, porque me las sé de memoria y se corresponden con mi forma de trabajar. Cierro las cosas pronto para luego poder centrarme en iluminar y no tener que preocuparme sobre la técnica.

> I used to shoot a lot of EXR 5248, but on this film, Industrial Light & Magic wanted me to shoot 74 for the digital work, so we didn't use any 48[439] (Probst, 2001: 42).

Estos comentarios no son necesariamente elitistas ni intentos de demostrar maestría técnica, ya que realmente hay diferencias que son patentes para los profesionales especializados en observar las diferencias entre tonos de luz y sombras. Se pueden encontrar combinaciones muy complejas para realzar sutilezas emocionales de la historia. Para *Brokeback Mountain*, Rodrigo Prieto diseñó una combinación que buscaba crear sutiles distinciones entre los diferentes estadios emocionales de los personajes y separar el día a día de su vida en Wyoming donde vive Ennis, Texas que es donde vive Jack, y su experiencia en Brokeback Mountain. Para las secuencias exteriores diurnas de la montaña, usó EXR 50D 5245 "because I wanted those images to feel a little crisper and cleaner – I wanted the air to be more transparent[440]" (Calhoun, 2006c: 62). Las secuencias diurnas en las diferentes ciudades se rodaron con Kodak Vision 250D 5246 para conseguir "a touch more grain and a touch more contrast[441]" porque querían que la ciudad diera una sensación más dura y árida que la montaña. Cuando los personajes se encuentran en la montaña en años sucesivos, el operador retoma la 5245, hasta que ambos discuten, momento en que pasa a la 5246. Para secuencias nocturnas, aprovechó la velocidad de la Vision2 500T 5218 excepto para Texas, donde usó la Vision 500T 5279 porque le parece "a little more saturated and contrasty than 5218, and I wanted brighter reds and a little more color in Texas[442]". Un espectador medio no es capaz de verbalizar estas diferencias ni identificar en qué consisten, pero sí percibe la variación. Esta atención al detalle se ve también con Bill Pope, operador de *Matrix Reloaded*, quien utilizó la misma emulsión para toda la película excepto para una secuencia de acción en una autopista:

> The freeway scene was the only one Pope photographed using Kodak Vision 200T 5274; the rest of Reloaded was shot on Vision 500T 5279. The cinematographer initially used another Vision stock, 320T 5277, for the freeway scene, but he wasn't happy with the detail levels on the fill side of the actors' faces. "I tend to make the world quite dark, even outside, so the degree of latitude on the shadow side is very important to me, and I don't think 77 had enough. I like a printer light of around 40 so I can move up or down and retain decent blacks. Blacks are extremely important to this trilogy. I tended to rate 74 at 160 ISO, with no 85 filter, and 79 at 250 ISO"[443] (Gray, 2003b: 41-42).

---

[439] T. d. A.: Sólo uso un par de emulsiones (…). Se tarda mucho tiempo en sentirte cómodo con una emulsión, y creo que apenas estoy empezando a familiarizarme con las características de las emulsiones que estoy usando ahora, ¿así que por qué ponérmelo difícil con otras? Me siento cómodo con la Vision 500T 5279 y también me gusta la Vision 200T 5274. Solía rodar mucho con la EXR 5248, pero en esta película Industrial Light & Magic querían que usase la 74 para el trabajo digital, así que no usé la 48.

[440] T. d. A.: Porque quería que esas imágenes dieran una sensación algo más nítida y limpia – quería que el aire fuera más transparente.

[441] T. d. A.: Un toque más de grano y un toque más de contraste.

[442] T. d. A.: Un poco más saturada y con más contraste que la 5218 y quería rojos más brillantes y un poco más de color en Texas.

[443] T. d. A.: La secuencia de la autopista fue la única que Pope fotografió usando Kodak Vision 200T 5274; el resto de *Reloaded* se rodó en Vision 500T 5279. El director de fotografía, al principio, usó otra emulsión Vision para la autopista, la 320T 5277, pero no se quedó contento con el nivel de detalle en el lado del relleno del rostro de los actores. "Tiendo a hacer que el mundo sea bastante oscuro, incluso en exteriores, así que, para mí, la cantidad de latitud en el lado de las sombras es muy importante y no me pareció que la 77 tuviera suficiente. Me gusta una luz de positivado de alrededor de 40, para que pueda moverme arriba y abajo y mantener negros decentes. Los negros son extremadamente importantes para esta trilogía. Tendía a exponer la 74 a 160 ISO, sin filtro 85, y la 79 a 250 ISO.

Don Burgess, en *Terminator 3*, utilizó Kodak Vision 200T 5274 durante la mayor parte de la película, incluyendo exteriores nocturnos. Es otro caso de predilección por una emulsión concreta, que explica mediante criterios técnicos y artísticos:

> I like that stock a lot. It has a great grain structure, very good blacks and great contrast. For a film like T3, contrast is very important. I used 5274 at night to ensure that we'd have good, rich blacks, and it forced me to light more dramatically than I would have if I'd used [Vision 500T] 5279. The 500 sees more into the shadows and is a lot grainer than the 200; it doesn't reproduce the colors as sharply and crisply. The 200 gave me a much stronger, bolder look that better served the material[444] (Holben, 2003a: 37).

La única excepción es un exterior nocturno rodado sobre negativo Vision 250D 5246. En esta secuencia al inicio de la película, Burgess quería que el primer término fuera cálido y el fondo, más frío. La estrategia de iluminación para conseguirlo era iluminar el fondo con HMIs y el primer término con fuentes de tungsteno, de las cuales no todas llevaban corrección.

Evolución durante el periodo de estudio

En el año 2000 se dice ya que las emulsiones del momento tienen más latitud que las previas, con la introducción de la familia Kodak Vision – "There were often extreme ranges in contrast (...) but today's [Kodak] Vision films are designed to handle that[445]" (Fisher, 2001b: 98). En este año esto puede hacer referencia a las películas EXR que se encuentran todavía en abundante uso.

En el 2001 aparecen los primeros casos de Kodak Vision Expression 500T 5284, que Andrew Dunn utilizó en *Gosford Park*. Destacó de ella los negros densos y cómo la nueva película les permitió utilizar luces practicables de formas nuevas:

> The new emulsion enabled the production to employ practicals in more interesting ways, as in a scene during which Maggie Smith applies makeup in front of a mirror flanked by two practical lamps. "Those practicals created an effective highlight in her eyes," Dunn says, adding that two practicals located in the background added a bit of kick. He adds that if there is a "highlight off a shiny floor or a table, you can rely on it to read, rather than supplementing it in a forced way"[446] (Rudolph, 2002: 83-84).

El uso de luces practicables – aquellas generadas por elementos diegéticos al encuadre, como lámparas en mesillas o una vela – había estado limitada por la sensibilidad de los negativos. Con películas clásicas lentas, era inviable utilizar una pequeña bombilla casera para

---

[444] T. d. A.: Me gusta mucho esta emulsión. Tiene una estructura de grano estupenda, negros buenos y un contraste genial. En una película como *T3*, el contraste es muy importante. Usé la 5274 de noche para asegurarme de que tenía negros densos y eso me forzó a iluminar de forma más dramática de lo que hubiera hecho en el caso de haber utilizado la [Vision 500T] 5279. La 500 ve más en las sombras y tiene mucho más grano que la 200; no reproduce los colores con la misma agudeza ni nitidez. La 200 me dio un aspecto mucho más arriesgado que servía mejor a la historia.

[445] T. d. A.: A menudo había diferencias extremas de contraste (…) pero las películas [Kodak] Vision actuales están diseñadas para manejarlo.

[446] T. d. A.: Las nuevas emulsiones permitieron que la producción empleara practicables de formas más interesantes, como en una secuencia en la que Maggie Smith se maquilla frente a un espejo rodeado por dos lámparas practicables. "Estos practicables crearon una luz muy efectiva en sus ojos," dice Dunn, añadiendo que los dos practicables situados en el fondo añadieron algo de fuerza. Añade que si hay "una alta luz en un suelo brillante o en una mesa, puedes confiar en que se leerá, en vez de tener que reforzarlo de forma artificial."

dar una luz fotogénica a un actor. Al adquirir velocidad, esto empieza a ser posible, lo cual permite también posicionarlas en lugares donde previamente hubiera sido imposible, como junto al espejo del ejemplo. Este problema no se daba con las emulsiones para exteriores, ya que cuentan con el sol como luminaria principal. Aunque quizá haya aparatos capaces de competir con él, como los HMIs de 18Kw o las luces SoftSun utilizadas en *First Man* (Chazelle, 2018) para iluminar la superficie lunar, de 200Kw (McGowan, 2018: 13-14), no es lo habitual. Es más frecuente trabajar con reflexión, mediante reflectores especulares o difusos, o cortando la luz y produciendo una sombra estable bajo la cual trabajar.

Junto con fuentes practicables, aparece la posibilidad de utilizar fuentes ajenas a las tradicionales para iluminar, gracias a la mayor sensibilidad. En *Chicago*, Don Beebe utilizó la Kodak Vision 500T 5279 para los números musicales, que utilizaban luz teatral y filtrajes muy fuertes. Además, se utilizó a menudo el obturador a 45º, lo cual reduce el diafragma en dos puntos (Pavlus, 2003: 48). Todas estas razones hicieron que el único negativo posible fuera el de 500 ASA.

Las películas más rápidas ayudan a crear iluminaciones más naturalistas al necesitar menos focos, lo cual funciona muy bien para obras cuyo planteamiento es naturalista. En *Ocean's Eleven* (Soderbergh, 2001), el concepto era crear una luz basada en la realidad en la que no pareciera que se había iluminado. Para ello se opta por rodar con la Kodak Vision 500T 5279 para interiores y la Vision 250D 5246 para exteriores. La mayor parte de la película utilizó la 5279, forzada dos puntos pero exponiéndola a 1200 ASA. En teoría, al forzar dos puntos se multiplicaría por cuatro el valor ASA del negativo pero, basándose en sus pruebas, el resultado no era ése:

> In theory, of course, if you push 500 two stops you rate it at 2,000, but we didn't feel we were getting a full two stops. The ASA was derived based on getting decent printer lights at the lab. About 95 percent of the 79 is printed at 24-31-25. We felt that was a good middle-of-the-scale printer light, and we altered our ASA to get that. We had an Eastman Kodak rep at our dailies one day, and when we told him we were pushing two stops he found it hard to believe[447] (Bankston, 2002: 42).

El aumento del valor ASA de los negativos también favorece los rodajes anamórficos ya que facilita la obtención de diafragmas más altos y, por tanto, adecuados para este tipo de imágenes. John Schwartzmann justifica bajo este criterio el uso de la Kodak Vision 500T 5279 en *Pearl Harbor* para secuencias nocturnas:

> All of the night scenes were shot with 79 because I'm a strong believer in shooting anamorphic lenses at a T4 or T4.5; all of your contrast and chromatic aberration problems tend to fall away once you close down a couple of stops. I always try to give myself the best image I can, and I wasn't going to

[447] T. d. A.: En teoría, claro, si fuerzas la 500 dos puntos, la expones a 2000, pero no nos daba la sensación de que estuviéramos consiguiendo dos puntos completos. El valor ASA lo derivamos basándonos en cómo conseguíamos luces de positivado decentes en el laboratorio. Alrededor de un 95% de la 79 está positivada a 24-31-25. Nos daba la sensación de que era una buen término medio para la positivadora, y alteramos nuestro ASA para conseguir esos valores. Teníamos un representante de Eastman Kodak cuando veíamos el copión, y cuando le dijimos que estábamos forzando dos puntos le costó creerlo.

> sacrifice that for a slower film stock. Your image will suffer more from a wider aperture shooting with 74 at a T3.2, versus shooting with 79 at a T4.5[448] (Probst, 2001: 43).

Cuando se habla aquí de "sufrimiento" de la imagen puede ser en referencia al deterioro estimado por las bajas cualidades atribuidas a emulsiones más rápidas: menor latitud, mayor grano, peor reproducción del color. Estos problemas parecen haber desaparecido o, al menos, haberse minimizado en este momento. En esta misma película aparece un caso en que no se utiliza película día para exteriores, sino película de tungsteno filtrada con un 85, para conseguir mayor latitud:

> Because Hawaii is so contrasty and I knew I wouldn't have a chance to light some things because of a low-flying aircraft or a big explosion, I also shot a lot of day-exterior work with the Vision 320T 5277 (…). That was an innovation for me. Initially, using 77 didn't make any sense – 200 ASA with an 85 filter for day exteriors? – but John Bickford at Technicolor told me to try it out. The 77 wound up looking beautiful, and I absolutely fell in love with it. It has a greater latitude in both the toe and the shoulder, and I was able to hold the shadows and highlights better than [I could with] all of the other stocks[449] (Probst, 2001: 42-43).

Las nuevas películas Kodak Vision son ensalzadas a menudo por su mayor latitud. Ésta es de esperar que sea con respecto a las EXR previas. En *Chicago*, para las partes narrativas, Beebe usó la Kodak Vision 200T 5274, la cual eligió "for its impressive latitude[450]":

> We'd inevitably be supplementing [the light] at the end of day, pushing a stop or pulling filters, and I found the stock to be really flexible (…). I pushed it often. I don't hesitate to do so with that stock because you can't see the difference[451] (Pavlus, 2003: 48).

Estas nuevas cualidades no serán del agrado de todos los operadores. Siempre que se introduce un cambio técnico, hay personas que prefieren el producto previo. Un ejemplo claro es *Men in Black II*, fotografiada por Greg Gardiner, donde se acusa a estos nuevos negativos de ser "demasiado bonitos":

> Gardiner tested a number of film stocks before settling on 5248. He found that Kodak EXR 200T 5293, a stock he'd loved on previous projects, was a little too "coarse-grained" when compared with newer emulsions. Although he found Vision 200T 5274 to be satisfactory in the grain department, he found it to be "too soft, too creamy, too pretty. It lacked the snap Barry and I thought was called for. The 5248 had virtually no grain and a contrast ratio that gave it much stronger resolution, a much crisper feel. If you fully

---

[448] T. d. A.: Todas las secuencias nocturnas se rodaron con la 79 porque soy un firme creyente de rodar con ópticas anamórficas a T4 o T4,5; todos los problemas de contraste y aberraciones cromáticas tienden a desaparecer en cuanto cierras un par de puntos el diafragma. Siempre intento dar la mejor imagen que puedo y no iba a sacrificar eso por una película más lenta. La imagen va a sufrir más por una apertura mayor rodando con la 74 a T3,2 que rodando con la 79 a T4,5.

[449] T. d. A.: Como Hawái tiene un contraste tan alto y sabía que no tendría ocasión de iluminar algunas cosas por los aviones volando bajo o las grandes explosiones, también trabajé bastantes de los exteriores día con la Vision 320T 5277 (…). Para mí, eso fue una innovación. Al principio, usar la 77 no tenía sentido – ¿200 ASA con un filtro 85 para exteriores día? – pero John Bickford de Technicolor me dijo que lo probara. La 77 resultó preciosa y me enamoré completamente de ella. Tiene más latitud tanto en el hombro como en el talón y pude mantener las sombras y las altas luces mejor [de lo que podía] con el resto de emulsiones.

[450] T. d. A.: Su impresionante latitud.

[451] T. d. A.: Era inevitable tener que reforzar [la luz] al final del día, forzando un punto o quitando filtros, y descubrí que la emulsión es muy flexible (…). La forcé a menudo. No dudaba en hacerlo con esa emulsión porque no se nota la diferencia.

> light a face, you get a tremendous amount of presence with 48, whereas 74 gives you a more rounded sense, a softer feel. We think the 48 looks tremendous"[452] (Silberg, 2002b: 68, 70).

En el 2003 se menciona el uso de la Kodak Vision Expression 500T 5284 en *Cold Mountain*. Ahí se combina con la Vision 500T 5279 para mostrar diferentes situaciones emocionales de los personajes. El director de fotografía dice que esta nueva película es más suave y tiene menos contraste que la anterior, con lo que la reserva para momentos felices. En ese mismo año aparecen las películas de la familia Vision2, que se probaron para *El último samurái*:

> I'm not a fan of any of the Vision negative emulsions, especially since the introduction of Vision print stock. However, when starting a new picture, I test them all, hoping I've been wrong all along, because I know Kodak is desperately trying to stop making the EXR stocks, and is already phasing out EXR [200T] 5293, one of my favorites. After testing several emulsions for Last Samurai, I decided to use [EXR 500T] 5298 as a high-speed emulsion and [EXR 100T] 5248 and 5293 as primary stocks. We were shooting in Japan when Kodak introduced 5218. I asked Don Henderson [at Kodak] for a test roll when we got back to L.A. I thought the test looked great, so we shot out the 5298 and slowly shifted over to 5218. It seemed to have great color rendition and a full range of detail throughout the exposure range without feeling flat, while also managing to retain good blacks. Those are qualities that the earlier, slower-speed EXR stocks seemed to have, and I don't think they've ever been available to this degree in higher-speed stocks. I'm working on the color-correction of the answer print now and am eager to see how it looks in the final prints. I understand that Kodak plans to introduce 100- and 200-ISO versions of 5218. This could be exciting, but I hope it doesn't mean that they stop manufacturing the EXR emulsions before cinematographers have had an adequate amount of time to determine their own preferences. As we've seen before, the real test of a new emulsion is how it gets adopted and used by cinematographers, and it would be tragic if those who believe the EXR stocks to be preferable could no longer use them[453] (Bosley, 2004: 40).

En este fragmento, en el que habla el director de fotografía John Toll, destaca la similitud de argumentos con respecto a los expuestos por Pfister sobre el celuloide y el digital. El operador no se resigna a la desaparición de un negativo obsoleto por la introducción de tecnologías que, al

---

[452] T. d. A.: Gardiner probó una cierta cantidad de emulsiones antes de decidirse por la 5248. Se encontró con que la Kodak EXR 200T 5293, un negativo que le había encantado en proyectos anteriores, tenía un grano demasiado "basto" en comparación con las emulsiones más nuevas. Aunque la Vision 200T 5274 era adecuada en cuanto al grano, le pareció que era "demasiado blanda, demasiado cremosa, demasiado bonita. Carece de la fuerza que Barry y yo creíamos que hacía falta. La 5248 prácticamente no tiene grano y su contraste da una sensación de más resolución, de mayor nitidez. Si iluminar al completo un rostro, obtienes una presencia enorme con la 48, mientras que la 47 da una sensación más global, más suave. Creemos que la 48 queda impresionante."

[453] T. d. A.: No soy un fan de ninguna de las emulsiones negativas Vision, especialmente desde que introdujeron la película positiva Vision. Sin embargo, cuando empiezo una nueva película, las pruebo todas, con la esperanza de haberme equivocado porque sé que Kodak está intentando desesperadamente dejar de fabricar películas EXR y ya está dejando de fabricar la EXR [200T] 5293, una de mis favoritas. Tras probar varias emulsiones para *El último samurái*, decidí usar la [EXR 500T] 5298 como emulsión de alta velocidad y la [EXR 100T] 5248 y 5293 como emulsiones principales. Estábamos rodando en Japón cuando Kodak presentó la 5218. Le pedí a Don Henderson [de Kodak] un rollo para pruebas cuando volviéramos a Los Ángeles. Me pareció que las pruebas tenían un aspecto estupendo, así que acabamos de rodar con la 5298 y lentamente transicionamos a la 5218. Parece tener una gran rendición del color y una gama completa del detalle a lo largo de toda la exposición sin dar la sensación de ser plana, a la vez que retiene buenos negros. Esas son cualidades de las anteriores películas EXR más lentas y no creo que hayan estado disponibles hasta este nivel en películas de alta velocidad. Estoy trabajando en la corrección de color y copia cero ahora y tengo muchas ganas de ver cómo queda la copia final. Entiendo que Kodak planea presentar las versiones de 100 y 200 ASA de la 5218. Esto podría ser interesante pero espero que no signifique que vayan a dejar de fabricar las emulsiones EXR antes de que los directores de fotografía hayan tenido suficiente tiempo para determinar sus preferencias. Como hemos visto antes, la auténtica prueba para una emulsión es cómo se adopta y la usan los directores de fotografía, y sería trágico si aquellos que creen que las emulsiones EXR son preferibles, ya no pudieran usarlas.

menos en teoría, son mejores. Tras varios años con la familia Vision en el mercado, con la Vision2 parece aceptar, con reticencias, que ésta pueda utilizarse con dignidad en un rodaje. Bazelli, en *Sr y Sra Smith*, también prefirió utilizar Kodak Vision 320T 5277 y EXR 200T 5293 en vez de los negativos más nuevos, por considerarla "más elegante" (Calhoun, 2005b: 62-63).

En *Seabiscuit* también cambiaron a mitad de rodaje, pero de la Vision 500T 5279 a la Vision2 500T 5218, aduciendo mejoras colorimétricas, especialmente en las sombras:

> He filmed most of Seabiscuit on Kodak Vision 200T 5274 and Kodak Vision2 500T 5218; the latter came on the market in the midst of filming, and Schwartzman was so impressed by it that he switched from the Vision 500T 5279 he had been using. "The new stock more closely resembled the color qualities of 5274 than 5279 does," he explains. "The 79 has a tendency to go a little green in the shadows, but with Vision2 the shadows are really clean. It's a beautiful stock"[454] (Calhoun, 2003: 53).

En *X-Men 2* la única diferencia que aprecian entre la Vision2 500T 5218 y la Vision 500T 5279 es que el nuevo negativo parece retener algo más de detalle y tener el grano más fino en las sombras, por lo que se limita su uso a los exteriores y se mantiene la Vision 500T 5279 como emulsión principal. Se esperaba poder sustituir el negativo de efectos 200T SFX 200T con la nueva Vision2, pero, tras realizar pruebas, los *chromas* no eran tan limpios como con una emulsión más lenta, por lo que tuvo que descartarse (Silberg, 2003a: 45). Si se atiende a los comentarios de Wally Pfister en *Batman Begins*, donde rodó con la Kodak Vision2 500T 5218 y Vision 250D 5246, esto no es el caso cuando se rueda en anamórfico:

> I knew I was going to shoot most of the picture on 5218, and I also knew I wanted to push the stock. The more I examined the Chicago portion of the shoot, the more I wanted to use a lot of available light there, so I decided to push the film one stop for that entire sequence. I did tests to see whether Chris or the visual-effects team had any issues with the grain, and I found that 5218, when pushed in anamorphic, is extraordinary – it really looks good. I tried rating it at ISO 400, and I liked that better than ISO 500, so when I wasn't pushing it I overrated it to get a deeper negative and to enrich the blacks when they were printed down.
>
> I also did a number of blue-screen and greenscreen tests for the visual-effects team. 5218's grain structure is exceptional, a huge improvement over [Vision 500T] 5279. I never would've considered pushing 79 a full stop on a picture like this, but the 18 has such a clean grain, particularly in anamorphic, that everything worked out well[455] (Pizzello, 2005a: 40).

El grano puede ser excesivo para *chromas*, pero algunos directores consideran que es demasiado poco para tener una textura cinematográfica. *El secreto de Vera Drake* se rodó en

---

[454] T. d. A.: Rodó la mayor parte de *Seabiscuit* con Kodak Vision 200T 5274 y Kodak Vision2 500T 5218; ésta última salió al mercado en pleno rodaje, y Schwartzmann quedó tan impresionado por ella que dejó la Vision 500T 5279 que había estado usando. "La nueva película se acerca más a las cualidades cromáticas de la 5274 que la 79," explica. "La 79 tiende a irse un poco a verdes en las sombras, pero con la Vision2 las sombras están muy limpias. Es una emulsión preciosa."

[455] T. d. A.: Sabía que iba a rodar la mayor parte de la película sobre la 5218 y también sabía que quería forzar el negativo. Cuanto más examinaba la parte de Chicago del rodaje, más quería usar la luz disponible allí, así que decidí forzar la película un punto para toda la secuencia. Hice pruebas para ver si Chris o el equipo de efectos especiales tenían algún problema con el grano, y descubrí que la 5218, cuando se fuerza en anamórfico, es extraordinaria – tiene buen aspecto de verdad. Probé a exponerla a 400 ISO y me gustó más que a 500 ISO, así que cuando no la estaba forzando, la sobrexponía para conseguir un negativo más denso y enriquecer los negros en el positivado.

También hice una cierta cantidad de pruebas con *chromas* para el equipo de efectos especiales. La estructura de grano de la 5218 es excepcional, una mejora tremenda con respecto a la [Vision 500T] 5279. Nunca me hubiera planteado forzar la 79 un punto entero en una película como ésta, pero la 18 tiene un grano tan limpio, especialmente en anamórfico, que todo salió bien.

Súper 16mm con negativo Kodak Vision2 500T 7218. La velocidad del negativo se debió al uso de localizaciones naturales, con poca luz y a las múltiples secuencias nocturnas. Sin embargo, otros operadores quizá hubieran sopesado que, el tratarse de 16mm y no 35mm, el grano se iba a ver magnificado *a posteriori*. En su opinión, "I sometimes think 35mm stocks are getting too fine grained, that there's not enough texture[456]" (Hart 2005: 32).

Rousselot observa que la película Vision2 500T 5218 tiene problemas de uniformidad de grano, lo cual dice que es común a todas las emulsiones de alta sensibilidad. Este problema es especialmente visible en las altas luces y, en *Charlie y la fábrica de chocolate*, fue un problema en secuencias con gran cantidad de ellas, como una sala blanca con un televisor. Tras contactar a Kodak, éstos les dijeron que no tenían solución (Bergery, 2005: 48), ya que debía ser parte de la propia estructura de la emulsión. Sin embargo, no es un problema muy visible y el propio director de fotografía no cree que nadie se hubiera dado cuenta de él aunque no lo hubieran corregido en el internegativo.

El internegativo digital también afecta a los negativos. Si se pueden conseguir colores, texturas, contrastes y saturaciones tras el rodaje, no es tan necesario conseguirlos previamente mediante la emulsión. En Ray, una vez se aprobó el internegativo digital, se desprende de un fragmento al respecto que se cambiaron los planes de trabajo con respecto al negativo y al laboratorio:

> Once the DI was approved, the filmmakers decided to process the film – primarily Kodak Vision2 500T 5218 – normally and achieve the different color schemes mainly through the DI, which Edelman carried out with colorist Jill Bogdanowicz at Cinesite[457] (Calhoun, 2004c: 72).

No se especifica cuál era el plan previo al internegativo digital, pero puede presuponerse que el método de trabajo no hubiera sido el mismo. Esto marca un cambia de actitud ante el negativo, que se elegía por sus características artísticas, con gran atención a las sutilezas. Si éstas son irrelevantes en rodaje porque van a crearse en postproducción, ya no es necesario tenerlas en cuenta: basta con una imagen neutra que sea óptima para su posterior manipulación. En *Sr y Sra Smith*, el internegativo digital facilitó el uso de películas más antiguas, ya que sus posibles deficiencias se veían compensadas con los procesos de postproducción:

> I tested six or seven stocks and thought 5277 was most suitable for this movie. I rated it at ISO 250. It has a softer, less contrasty curve, a great grain structure, and it allows you to deal with subtle nuances of tone, which was our trademark on this picture. Obviously, because it's a lower-contrast film, you lose a little snap. But if you go to a digital intermediate [DI], which we planned on, you can gain so much back. I tried to find the film stock that would create the most elegant, unobtrusive way of capturing these characters. Everything looks great, and when they start talking, that's when you start reading between the lines[458] (Calhoun, 2005b: 62-63).

---

[456] T. d. A.: A veces pienso que los negativos de 35mm actuales tienen un grano demasiado fino, que no hay suficiente textura.

[457] T. d. A.: Una vez se aprobó el ID, los cineastas decidieron procesar la película – principalmente Kodak Vision2 500T 5218 – de forma normal y conseguir las diferentes paletas de color principalmente a través del ID, el cual llevó a cabo Edelman con el colorista Jill Bogdanowicz en Cinesite.

[458] T. d. A.: Probé seis o siete emulsiones y me pareció que la 5277 era la que mejor se adaptaba a esta película. La expuse a 250 ISO. Tiene una curva más suave, con menos contraste, una gran estructura de grano y te permite lidiar con los

En *El Código Da Vinci* (*The Da Vinci Code*, Howard, 2006), Salvatore Totino utiliza Vision2 Expression 500T 5229 en vez de Vision2 500T 5218. El director de fotografía buscaba alta sensibilidad para poder trabajar con bajas luces y, de entre las dos películas, la Expression 5229 tiene menos contraste y es más suave, lo que le ayudaba a no perder detalle en las sombras.

A la vez que sucede esto, el negativo empieza a competir con los soportes digitales y su latitud parece ser una salvaguarda en *Lost in Translation*:

> Sofia and I both agreed that the story, with its strong romantic undertones, would rely heavily on visual expression for tone and sensibility. We had numerous discussions about shooting in 24p HD or DV, but we ultimately decided that neither format would best serve the story. I assured her that the new film stocks were flexible enough to prevent the lighting budget from becoming an issue, and to make available light a strong consideration for location decisions. I had been working with Kodak's then-new (and now discontinued) Vision 500T 5263. The film has a soft, slightly desaturated feel that subtly enhanced the otherworldly feel that Tokyo naturally exudes. For night exteriors, as well as interiors, the stock would hold up easily to two stops of underexposure in the midtones. I ended up rating it at 1,200 ISO. With the contrast and saturation of the new Vision print stocks, the blacks ended up printing slightly open and the colors were softened but still rich. For the day exteriors, I used Vision 320T 5277, and the two stocks complemented each other well[459] (Acord, 2004: 124).

En *El nuevo mundo* (*The New World*, Malick, 2005), Lubezki no podía utilizar luces de relleno ni sedas para cortar la luz, por lo que dependía de la posición del sol relativa a la cámara para controlar el contraste. En ocasiones, la diferencia entre primer término y fondo podía ser de siete diafragmas. Ante situaciones así, dice el operador que "the Kodak negative helped immensely because it has incredible latitude. You can't shoot a movie like this on HD [high-definition video] – not yet[460]" (B, 2006c: 51). Ésta será la gran ventaja del negativo sobre los nuevos sistemas digitales.

En el 2006 empiezan a aparecer problemas por la desaparición de negativos, lo cual condiciona los procesos de rodaje. Para *Babel* querían un aspecto sucio y áspero, por lo que plantearon la Kodak Vision 800T 5289 con algo de retención de plata. Este negativo se había dejado de fabricar, por lo que los cineastas optan por Súper 16mm para emular la sensación de grano. Al realizar pruebas de retención de plata con Súper 16mm, se observa que no se consigue retener una cantidad estable de plata con estos negativos, lo cual les lleva a desestimar el proceso

---

sutiles matices del tono, que era nuestra marca distintiva en esta película. Obviamente, al ser una película de menos contraste, pierdes un poco de fuerza. Pero si vas a internegativo digital [ID], lo cual planeábamos hacer, puedes recuperar mucho la imagen. Intenté encontrar una película que creara la forma más elegante y discreta de capturar estos personajes. Todo tiene muy buen aspecto y, cuando se ponen a hablar, entonces se cuándo empiezas a leer entre líneas.

[459] T. d. A.: Sofía y yo estábamos ambos de acuerdo en que la historia, con su fuerte tono romántico, dependería en gran medida de la expresión visual para su tono y sensibilidad. Tuvimos numerosas discusiones sobre rodar en 24p HD o DV, pero al final decidimos que ninguno de los dos formatos serviría bien a la historia. Le aseguré que las nuevas emulsiones eran lo suficientemente flexibles para evitar que el presupuesto de iluminación se convirtiera en un problema y para que la luz disponible fuera tenida en consideración al elegir localizaciones. Había estado trabajando con la entonces nueva – y ahora retirada – Kodak Vision 500T 5263. La película da una sensación suave, ligeramente desaturada, que realza sutilmente la sensación etérea que rezuma de Tokio. Para los exteriores noche, así como los interiores, el negativo aguantaría fácilmente dos diafragmas de subexposición en los tonos medios. Acabé exponiéndola a 1200 ISO. Con el contraste y saturación de las nuevas películas positivas Vision, los negros acabaron positivándose un poco abiertos y los colores se suavizaron pero eran todavía ricos. Para los exteriores día usé la Vision 320T 5277, y las dos emulsiones se complementaron bien.

[460] T. d. A.: El negative Kodak ayudó enormemente porque tiene una latitud increíble. No puedes rodar una película así en HD [video de alta definición] – todavía no.

fotoquímico y optar por alcanzar el efecto en el internegativo digital (Bosley, 2006: 39). Para diferenciar otro segmento de la historia querían utilizar la EXR 100D 7248, que consideraban similar a la 5289, pero tampoco estaba ya disponible. Para solventarlo, consiguieron comprar remanentes del negativo suficientes para una secuencia y, en otras, utilizaron otras opciones (Bosley, 2006: 39-40). Dariusz Wolski bromea sobre esta situación viendo el lado positivo, cuando quiso utilizar la Eastman EXR 50D 5245 y había sido descatalogada, lo cual le forzó a sustituirla por la Vision2 50D 5201: "When you shoot a movie long enough, they come out with a new film stock![461]" (Kadner, 2007a: 34-35).

Sin embargo, este hecho es más bien indicativo de la progresiva reducción del catálogo de Kodak, que en el 2019 cuenta con cuatro negativos de color para 16mm y 35mm, uno en blanco y negro para ambos, otro sólo para 16mm y uno de 8mm. Este proceso transcurre en paralelo a la toma de conciencia entre profesionales del dudoso futuro que le espera al celuloide. Todavía en el 2008, para *Las crónicas de Narnia: el príncipe Caspian* se localizan instancias en que, a la hora de sopesar si combinar imágenes de captación digital con celuloide, se considera que "the image quality just wasn't good enough to cut with footage shot on (Kodak Vision2] 50D film stock[462]" (Hope-Jones, 2008a: 52). Los negativos, ciertamente, mejoraron mucho en este años. Michael Ballhaus, hablando de *Infiltrados* (*The Departed*, Scorsese, 2006), dice que "what Kodak has done over the last few years is so good that it's hard to think that in the future, we might not use film anymore. I hope film doesn't go away too fast[463]" (Pizzello, 2006b: 41). La conjunción entre una nueva familia de emulsiones de tecnología avanzada y las carencias de los soportes digitales aún dejaba alguna esperanza en el año 2006, la cual se mantendrá un par de años más pero acabará por desaparecer.

En este año también se observa por primera vez un uso del negativo similar al del *raw* digital. Con la Kodak Vision2 Expression 500T 5229, en *Hijos de los hombres*, *El código Da Vinci* y en *El truco final*. En ambas se habla de utilizar este negativo de bajo contraste para captar más información en las sombras, una mayor latitud a costa de un contraste mayor que proporcione negros densos. Esto ayuda a, en postproducción, extraer información de las bajas luces de forma selectiva. Una vez realizado este paso, se modifica el contraste para que éste sea similar al que se hubiera obtenido con una emulsión que no fuera de bajo contraste, con la diferencia de que se ha obtenido una información de bajas luces legible. Para que el trabajo pudiera interpretarse correctamente en la proyección del copión diario, en lugar de proyectarse con un contraste bajo que no iba a ser representativo del resultado final, en *Hijos de los hombres* el negativo se procesó con un 30% de retención de plata según el proceso ACE de Deluxe (B, 2006a: 64-65).

Este proceso no presenta grandes diferencias con el tratamiento de imágenes *raw*, que tienen un contraste muy bajo para captar gran cantidad de información y, después, se modifican en postproducción para ser agradables para el espectador. Para que el equipo técnico tenga una

[461] T. d. A.: Cuando ruedas una película el tiempo suficiente, ¡sacan emulsiones nuevas!

[462] T. d. A.: La calidad de la imagen simplemente no era lo suficientemente buena para cortarla con metraje rodado sobre negativo [Kodak Vision2] 50D.

[463] T. d. A.: Lo que Kodak ha hecho a lo largo de los últimos años es tan bueno que cuesta pensar que, en el futuro, puede que ya no usemos celuloide. Espero que no desaparezca demasiado rápidamente.

idea del resultado, se aplican LUTs o correcciones de color aproximadas. Así pues, el trabajo con el negativo 5229 podría ser un antecedente fotoquímico al desarrollo paralelo de los procesos de imagen digitales.

En el 2008 se empieza a trabajar la familia Kodak Vision3, combinada con la Vision2. En *Quantum of Solace* se utiliza el Vision3 500T 5219 con Vision2 100T 5212. De la Vision3 dice Schaefer que "it's pretty forgiving, so you can underexpose it a bit and still get a really solid negative[464]" (Hope-Jones, 2008c: 38). A diferencia de en años previos, a partir de este momento empieza un desinterés conceptual por el negativo. No hay disensión sobre si esta nueva familia es mejor o peor. De hecho, no hay opiniones sobre su calidad y apenas se menciona la elección de películas por sus cualidades estéticas. Los comentarios son meramente objetivos, como "we used Kodak Vision3 [500T] 5219 for night scenes and [200T] 5213 for day interiors and day exteriors[465]" (Heuring, 2012: 22) en *Los descendientes* (*The descendants*, Payne, 2011) o "Cohen used four Kodak film stocks: Vision2 50D 5201 and Vision3 250D 5207 for day exteriors on location, Vision3 200T 5213 for night exteriors on location and some studio day "exteriors," and Vision3 500T 5219 for most studio work[466]" (Calhoun, 2013a: 70) en *Los Miserables*. En el 2012, en la película de *Los vengadores* (*The Avengers*, Whedon, 2012), lo que se alaba es la capacidad de la Vision3 500T 5219 de cortar con metraje generado por la Arri Alexa:

> Typically, when the filmmakers wanted to heighten an action moment with high-speed footage, they rolled a Panavised Arri 435 loaded with Kodak Vision3 500T 5219. "We mostly used slow motion for explosions at night, and film realty holds the detail in both the flames and the low-key night exteriors," says McGarvey. "I pushed [the 5219] one stop on a number of occasions, and though it looks grainy next to Alexa footage, generally speaking, the 35mm material intercuts really well. Shooting some film also meant we could carry that camera the whole time, and it was nice to have that flexibility"[467] (Witmer, 2012: 35-36).

Hay una mención a negativos que dejan de fabricarse, en este caso de Fuji, en la película *La gran estafa americana*, fotografiada por Linus Sandgren en 2013. Se trata, concretamente, de los Fujifilm Eterna Vivid 500T 8547 y Vivid 250D 8546 que usó en la producción (Dillon, 2014a: 42) y que dejaron de fabricarse en marzo del 2013, justo tras terminar el rodaje.

Se observa, en el último tercio del periodo, una mayor preocupación por las ópticas y el ancho de negativo que por la emulsión en sí misma. Esto puede deberse a los internegativos digitales. Uno de los atributos fundamentales del negativo era crear una estética característica, asociada a sus características físicas de estructura de grano, colorimetría, contraste y latitud. La

---

[464] T. d. A.: Es bastante indulgente, puedes subexponerla un poco y, aun así, tener un negativo muy sólido.

[465] T. d. A.: Usamos Kodak Vision3 [500T] 5219 para secuencias de noche y [200T] 5213 para interiores y exteriores diurnos.

[466] T. d. A.: Cohen usó cuatro negativos Kodak: Vision2 50D 5201 y Vision3 250D 5207 para exteriores día en decorados naturales, Vision3 200T 5213 para exteriores noches en decorados naturales y algunos "exteriores" día en estudio, y Vision3 500T 5218 para la mayor parte del trabajo en plató.

[467] T. d. A.: Normalmente, cuando los cineastas querían resaltar un momento de acción con metraje de alta velocidad, rodaban con una Arri 435 panavisionada cargada con Kodak Vision3 500T 5219. "Sobre todo usamos la alta velocidad para explosiones de noche y el negativo aguanta muy bien el detalle tanto en las llamas como en los exteriores en clave baja," dice McGarvey. "Forcé [la 5219] un punto muchas veces y aunque tiene grano si la pones junto a metraje de la Alexa, hablando en general, el material de 35mm corta bastante bien. Rodar algo de negativo también quería decir que podíamos llevar la cámara todo el tiempo y era bueno tener esa flexibilidad.

creación de estos rasgos se ha desplazado de rodaje a postproducción. En la captación de imagen, como se ejemplificó con la película Kodak Vision2 Expression 500T 5229, lo que se busca es la captación de una señal analógica que, después, puede ser cómodamente variada hasta que adquiera el carácter requerido por la obra. Ya no es necesario que la estética de la película se cree a través del soporte, sino que se realiza más adelante. Lo único necesario es información suficiente y, si una ventaja tenía el negativo en este periodo, era su mayor capacidad de retener detalle (o información) de la imagen, si se compara con la captación digital.

El caso del blanco y negro

Aunque hay pocas películas en blanco y negro entre las estudiadas, encontramos un pequeño grupo de ellas: *El hombre que nunca estuvo allí* (*The Man Who Wasn't There*, Coen, 2001), *Ida*, *El artista, Buenas noches y buena suerte*. En ellas surge la duda de cómo rodar el blanco y negro: si en color o no.

No existen emulsiones Color Vision ni posteriores en blanco y negro. Hay disponible, en el 2019, película Eastman Double-X 5255 y Tri-X reversible 7266 para Súper 16mm. La película Double-X se introdujo en 1959 y tiene una sensibilidad de 250 ASA con luz día y 200 si se filtra para tungsteno con un filtro corrector 85. Según Roger Deakins, quien realizó pruebas con la Double-X para *El hombre que nunca estuvo allí*, junto con otras de blanco y negro, éstas no son aceptables para los estándares actuales:

> I had been testing Kodak's Plus-X [5231, 64 ISO tungsten] and Double-X [5222, 200 ISO tungsten] stocks, and I wasn't very happy with the results (…). I began testing color stock printed on black-and-white side by side with straight black-and-white, and it was kind of a tossup. The monochrome stocks haven't really changed much for many years. They don't have the same [refined] anti-halation backing that color negative does, so you tend to get fringing and flares. They're also fairly grainy compared to the color stocks[468] (Holben, 2001b: 49).

Finalmente se decidió rodar en color y positivar en blanco y negro sobre 5269, una película de laboratorio de alto contraste, diseñada para títulos de crédito. Para contrarrestar esto, se jugó con el revelado y se eligió una película de poco contraste y grano, la Kodak Vision 320T 5277. En *Buenas noches y buena suerte* optó por el mismo procedimiento, con la Kodak Vision2 500T 5218 expuesta a 400 ASA tras compararla con la Eastman Double-X 5222 de 200T. Esta elección les daba el doble de velocidad que la película en blanco y negro más rápida "and has a grain structure and tonal range equal to the slowest black-and-white stock, [Eastman Plus-X] 5231[469]" (Witmer, 2005: 24). La 5231 se expone, según especificaciones de Kodak, a 80 ASA para luz día y 64 ASA para tungsteno. La intención era, a través de la postproducción, acerca la

[468] T. d. A.: Había estado probando la Kodak Plus-X [5231, 64 ISO tungsteno] y Double-X [5222, 200 ISO tungsteno] y no estaba muy contento con los resultados (…). Empecé a probar película de color positiva sobre blanco y negro junto a blanco y negro directo, y era cuestión de echarlo a cara o cruz. Las películas monocromas no han cambiado mucho desde hace muchos años. No tienen la misma capa antihalo [refinada] que tiene el negativo de color, así que tienden a hacer bordeado de color y brillos. También tienen bastante grano si las comparas a las películas de color.

[469] T. d. A.: Y tiene la estructura de grano y rango tonal equivalente al negativo de blanco y negro más lento, el [Eastman Plus-X] 5231.

imagen a la de la película 5231. La preocupación de los cineastas era que, en un proceso puramente fotoquímico, al positivar blanco y negro sobre película de color siempre hay alguna dominante (Witmer, 2005, 24, 26) causada por la película y era necesario que el positivo fuera en color porque el director quería que la secuencia final fuera no fuera en blanco y negro. En años posteriores, con la proyección digital, esto no hubiera sido una consideración pero, en este momento, aún hacía falta aprobación de los estudios para siquiera realizar un internegativo digital.

El fantasma de la ópera abre con una secuencia en blanco y negro a modo de prólogo, que está situada en 1919, un tiempo posterior al del resto de la película. Se rodó en color, con Vision2 500T 5218 y algo de Vision 250D 5246 y Vision 20T 5274 para exteriores, por dos motivos. El primero era que, por motivos técnicos, era necesario para algunas transiciones. El segundo, que "against the clarity of their color stock, Kodak's black-and-white stocks look a little grainy and flat[470]" (Calhoun, 2005a: 57).

Códecs

Los códecs no llevan asociados ninguno de los rasgos estéticos de las emulsiones negativas, ya que éstos se atribuyen al sensor y, por tanto, a la cámara. En *Star Wars: Episodio II – El ataque de los clones* se habla de las diferencias entre el negativo y la respuesta de los CCDs (Bergery, 2001b: 78-80), pero no se hace mención alguna a los códecs. La primera mención a la codificación aparece en *El curioso caso de Benjamin Button* en el 2008:

> Most of the picture was captured with the Thomson Grass Valley Viper FilmStream, which Fincher and Harris Savides ASC had used on *Zodiac* (…). *Benjamin Button* was shot in 4:4:4 FilmStream mode with the camera's Cinema Scope option, which yields a 2.37:1 aspect ratio at 1920 × 1080 resolution[471] (Bankston, 2009: 43).

La profundidad de color en 4:4:4 resulta importante para directores de fotografía y casas de postproducción y efectos. Cuanta mayor compresión haya en el color, menos se puede manipular éste en postproducción, con lo que se limitan las posibilidades de la imagen. También presenta problemas para postproducción, como por ejemplo en los *chromas*, si hay compresión, ya que pueden crearse efectos indeseados.

En casos excepcionales la profundidad de bits de la codificación puede variar la sensibilidad de la cámara digital aunque de forma habitual esté vinculada al sensor. En *127 horas* (*127 hours*, Boyle, 2010) rodaron en *raw* de 12-bits en vez de con compresión Cineform. Al rodar sin compresión, estiman que ganaron alrededor de medio diafragma (Hope-Jones, 2010: 52). La sensibilidad se aumentó otro punto más modificando el obturador, para secuencias de baja luz, en vez de utilizar forzados en el laboratorio.

---

[470] T. d. A.: En comparación con la claridad de sus películas en color, la película en blanco y negro de Kodak tienen demasiado grano y son un poco planas.

[471] T. d. A.: La mayor parte de la película se capturó con la Thomson Grass Valley Viper FilmStream, la cual Fincher y Harry Savides ASC habían usado en Zodiac (…). Benjamin Button se rodó en modo FilmStream 4:4:4 con la opción Cinema Scope de la cámara, la cual da una relación de aspecto de 2.37:1 a 1920x1080 de resolución.

Los códecs ofrecen una forma de guardar alta cantidad de información en un espacio más reducido. El Redcode de las Red One permitía elegir diferentes compresiones. En *Distrito 9* utilizaron el Redcode 36 en lugar del Redcode 28 que viene por defecto. Esto limita la cantidad de velocidades de fotogramas por segundo a las que podrían rodar, debido a la tasa de transferencia, pero ampliaba la calidad al tener un *data rate* mayor: 36 Mb/s en vez de 28 Mb/s. Ambos producen la misma estética, pero con un *data rate* mayor hay menos ruido en la imagen y mejor calidad. Los archivos poseen un tamaño proporcionalmente mayor. Esto provocó que, en dicha película, el director de fotografía sintiera que volvía a un rodaje en celuloide: "we were shooting onto 8-gig CF cards, which started to feel a bit like a film shoot because we were limited to the shooting time, about 4 ½ minutes per card[472]" (Holben, 2009a: 28). En *La red social*, del año siguiente, ya se utilizan tarjetas de 16 Gb (Goldman, 2010: 29), lo cual duplica el espacio y, por tanto, el tiempo de rodaje disponible al mismo *data rate*.

Esta característica no afecta a todos los equipos ni lo hace por igual sino que depende de la tasa de datos utilizada y el soporte de memoria. Las tarjetas CF eran baratas comparadas con otros equipos. En el 2011 se cita en *Extremely Loud & Incredibly Close* que, con los grabadores Codex, se puede grabar 50 minutos sin interrupción (Hope-Jones, 2012a: 21-22). Fuera del corpus, hay ejemplos como *El arca rusa* (*Russiky kovcheg*, Sokurov, 2002), rodada con una Sony HDW-F900 en un plano secuencia que abarca toda la película.

El códec de Arri, el ArriRaw es posible que fuera utilizado por ver primera en *Amor* (B, 2013a: 18). Se habla en el artículo de un problema de debayerizado, pero este proceso pertenece al sensor y no al códec.

El soporte de almacenaje no varía las características de imagen pero sí el flujo de trabajo en rodaje. La película *Birdman* (Iñárritu, 2014) grabó en ArriRaw sobre un módulo grabador Codex que hacía las veces de chasis de negativo, el cual se descargaba sobre un Codex Vault:

> The Vault essentially takes the negative' - or the Codex XR drive, in this case - and copies the ArriRaw material into its internal storage, creating an immediate backup on set and allowing [the filmmakers] to duplicate the information and put it on external hard drives, which can then be sent to the postproduction facility. Once the transfer has been confirmed, the XR drives can then be reused on set. It was crucial for [this production] to be able to keep up with all the data that was coming out [of the cameras], especially with the long takes they were doing[473] (Oppenheimer, 2014b: 58).

Los grabadores Codex se mencionan también en *Guardianes de la Galaxia* (Bankston, 2014: 39), *Invencible* (*Unbroken*, Jolie, 2014) (Oppenheimer, 2015: 44), *Mr Turner* (B, 2015ª: 68), *X-Men: días del futuro pasado* (Goldman, 2014b: 49), *Cincuenta sombras de Grey* (Dillon, 2015b: 36-37), *El renacido* (Goldman, 2016: 40), *Fast & Furious 7* (*Furious 7*, Wan, 2015), *Mad Max: Furia en la carretera* (Gray, 2015: 34) y *Vengadores: la era de Ultrón*.

---

[472] T. d. A.: Estábamos rodando sobre tarjetas CF de 8 gigas, lo que empezaba a dar un poquito la sensación de trabajar en un rodaje en celuloide porque nos limitaba el tiempo de rodaje, alrededor de cuatro minutos y medio por tarjeta.

[473] T. d. A.: El Vault básicamente coge el negativo – o el disco duro Codex XR, en este caso – y copia el material ArriRaw en su memoria interna, creando una copia de seguridad inmediatamente en el set y permitiendo [a los cineastas] duplicar la información y ponerla en discos duros externos, que luego pueden enviarse a la casa de postproducción. Una vez se ha confirmado la transferencia, los discos XR pueden reutilizarse en el set. Era crucial [para esta producción] poder estar al día de todos los datos que salían [de las cámaras], especialmente con las tomas tan largas que estaban haciendo.

Pueden grabarse copias dobles del metraje con codificaciones diferentes. Para *X-Men: días del futuro pasado* se captó de forma simultánea señal ArriRaw 16:9 en un grabador Codex Onboard S a la vez que, en el grabador interno de la Arri Alexa M, se guardaba una copia en ProRes 4:4:4: 2K (Goldman, 2014: 49). También hay mezclas de códecs en una misma película, si se combinan cámaras diferentes, como el CinemaDNG Raw de la Blackmagic Pocket Cinema que se usó en *Vengadores: la era de Ultrón* con la cámara principal Arri Alexa XT (Dillon, 2015a: 53). No aparecen menciones a que estas variaciones afecten a los resultados ni los procesos de trabajo.

Cámaras

Cámaras de celuloide destacadas en el periodo de estudio

Las cámaras de celuloide más habituales son las de 35mm. Los modelos varían a lo largo del periodo analizado, pudiendo encontrarse modelos más antiguos al inicio, que se van desfasando conforme se avanza. Es común utilizar diferentes modelos en un mismo rodaje. En el caso de que sólo haya uno, éste debe ser silencioso para poder captar sonido directo. La segunda cámara puede ser la misma, para tomar una misma secuencia desde diferentes ángulos, pero es más habitual que sea un modelo diferente que añade alguna característica de la que carece la principal, como el poder rodar a alta velocidad, aunque para eso se sacrifique el sonido.

No se destacan grandes ventajas en los equipos de 16mm. En *Ciudad de Dios*, película rodada en su mayoría con una Aaton XTRprod y una Aaton A-Minima, se dice que "even more importantly, the Aaton 16mm cameras are much quieter than the 35-III, so when I got in close I could get good direct sound[474]" (Oppenheimer, 2003: 86).

Hay pocos comentarios sobre los equipos de 65mm, ya que la mayoría se reserva para hacer descripciones de las características del formato. Esto se debe a que su modo de funcionar es muy similar al 35mm tradicional, por lo que la investigación del trabajo con ellas versa en la composición (Stasukevich, 2014b: 40). Entre los pocos localizados, está el realizado en *El caballero oscuro: la leyenda renace* donde el foquista comenta que las cuatro MSM 9802 Imax utilizadas fueron hechas a mano por lo que cada una tiene su personalidad, aunque sean casi idénticas y sus partes, intercambiables (Stasukevich, 2012a: 31).

a) Aaton

La casa francesa Aaton destaca por la fabricación de cámaras silenciosas, aptas para sonido directo, y de alta portabilidad, por lo que destacan en el campo del documental. La Aaton 35-III se utiliza en escasas películas: *Billy Elliot*, *Ciudad de Dios*, *Lost in Translation* y *Largo Domingo de Noviazgo*. En *Ciudad de Dios* se utilizó para aproximadamente un 40% de la

[474] T. d. A.: Aún más importante, las cámaras de 16mm Aaton eran mucho más silenciosas que la 35-III, así que cuando me acercaba, podía tener buen sonido directo.

película, la porción rodada en Súper 35. Para el resto, rodado en Súper 16mm, se usó una Aaton XTRprod y una Aaton A-Minima.

Los modelos Aaton XTR, XTR Prod y XTR Plus son todos de 16mm. La Aaton XTR sólo aparece en *Gladiator*, un rodaje con varias cámaras diferentes. Mathieson explica que, cuando tocaba rodar cámara en mano, todo el mundo intentaba conseguir la Aaton por su bajo peso:

> For hand-held shots, everyone would scramble for the Aaton because it was lightweight. The focus guys were suspicious of it because it's light and delicate, but the Aaton was very popular and reliable. That was the camera I used a lot, because I knew I could just walk off somewhere with a short zoom and get a shot[475] (Bankston, 2000b).

El modelo Aaton XTR Prod, más nuevo, se usó en la película *En tierra hostil* para una secuencia compleja. Ackroyd, el operador, recuerda haberla usado durante los diez años que pasó rodando documentales para la BBC antes de pasar al mundo del largometraje. Consideró que era una buena elección para esta película al tratarse de "the basic tool of documentary-makers of the pre-video era, and I thought it was a good choice for this film. It feels very comfortable and is very ergonomic[476]" (Thomson, 2009b: 46-47). Se utilizó también en *Capitán Phillips* en secuencias con las barcas de los piratas somalíes por su fiabilidad y resistencia (Thomson, 2013b: 65-66).

b) Arri

Aparecen en todo el corpus, tanto como equipos de 35mm como, posteriormente, digitales. En el año 2000 podemos encontrar la Arri BL-IV como principal y Aaton 35-III como cámara B en *Billy Elliot* (Bosley, 2000: 18), de las que el director de fotografía dice que son su opción habitual por ser versátil y compacta. Las Arri BL empezaron a desarrollarse en 1966, cuando no había cámaras silenciosas que pudieran llevarse en mano. Después, Panavision hizo la suya, la Panaflex, y acabó la era de las Mitchel BNCR. La serie BL se ha comercializado hasta los 90, con más de mil fabricadas.

La BL-IV se introdujo en 1986, con un visor más brillante que las previas, un sonido de 22dbs y Arriflow, para iluminar las marcas del cristal esmerilado y poder verlas mejor en planos oscuros. En los 90, con las Arri 535B, su uso disminuyó y en el periodo de estudio apenas se utiliza en cuatro películas: *Billy Elliot*, *Slumdog Millionaire* y *Los chicos están bien*. Sólo en la primera es principal y, en las demás, es cámara B.

La Arri 535 se comercializó en 1990 con la intención de reemplazar a las Arri BL. La introducción de novedades técnicas como el control electrónico de la velocidad y el obturador

[475] T. d. A.: Para planos cámara en mano, todo el mundo se daba prisa para conseguir la Aaton porque era de peso ligero. Los foquistas sospechaban de ella porque es ligera y delicada, pero la Aaton es muy popular y de fiar. Usé mucho esa cámara porque sabía que podía irme a cualquier lado con un zoom corto y conseguir un plano.

[476] T. d. A.: La herramienta esencial para documentalistas de la era previa al vídeo y pensé que era una buena elección para esta película. Es muy cómoda y ergonómica.

incrementaron su peso y tamaño. Las críticas que esto causó hicieron que en 1993 se comercializara una versión más ligera y más pequeña, la 535 B. Roger Deakins la utiliza habitualmente. De entre las películas del corpus, aparece en *O Brother!*, *El hombre que nunca estuvo allí*, *El asesinato de Jesse James por el cobarde Robert Ford* (*The Assassination of Jesse James by the Coward Robert Ford*, Dominik, 2007), *Un tipo serio* (*A Serious Man,* Coen & Coen, 2009) *y Valor de ley* (*True Grit*, Coen & Coen, 2010). Aparece también en *El señor de los anillos*, *Hannibal*.

Las Arri 435 y 435 ES salieron al mercado en 1994 para sustituir a la 35-III. Se trata de una cámara silenciosa y que puede rodar a velocidades de hasta 150 f.p.s. El modelo 435 ES designa a las que tienen obturador electrónico, de "electronic shutter" en inglés. El obturador podía variarse con precisión de 0,1º incluso durante un plano. En la versión sin obturador electrónico, éste se manipulaba de forma mecánica y podía ajustarse en incrementos de 15º. Ésta es la única diferencia entre ambas. Ambas eran compatibles con los accesorios de las 535 y podían utilizar los chasis de las 35-III y II-C, lo que aumentaba la vida de estos equipos. Se utilizó en todas las entregas de *El señor de los anillos*[477] y en *Hannibal* era la principal en secuencias que requerían de cambios de obturación (Bankston, 2001: 39).

El modelo 435 Advanced incluye incrementos de 0.1 fotogramas por segundo en su velocidad y un interfaz para *motion control* a través del accesorio Arrimotion y la capacidad de reconocer ópticas Arriflex con el sistema LDS[478]. El modelo Xtreme combina las características de los previos con el FEM-2, un módulo que expande sus funciones para que pueda mostrar la información de las ópticas, mejorar el sistema monitorización, incluir códigos de tiempo expuestos según los estándares SMPTE e incorporar controles por radio de las ópticas y la cámara.

La 435 ES se utiliza para alta velocidad en *Tigre y Dragón* (Williams, 2001b: 61), *Black Hawk derribado* (Probst, 2002: 85) y *La casa de las dagas voladoras (Shí miàn mái fú, Zhang, 2004).* Aquí se eligió porque era muy importante para la película el que pudiera rodar a 150 f.p.s. (Oppenheimer, 2004: 14). Las Arri 535 y 435 pueden encontrarse juntas como parte de un mismo equipo de trabajo cuando éste está formado por varias cámaras. En *Gangs of New York*, Michael Ballhaus utilizó 535s, 535 Bs y 435s (Bosley, 2003b: 45).

La Arricam Studio o Arricam ST y la Arricam Lite o Arricam LT fueron una propuesta modular de 35mm que salió en el año 2000, tras la compra por parte de Arri de Moviecam en la década de los 90. El modelo ST fue el primero del fabricante apto para sonido y con chasis de desplazamiento en vez de coaxial y fue el último de estudio que diseñaron. Pretendían ser cámaras silenciosas, compactas y adaptables. Mediante módulos, se podían ampliar sus funciones. Entre ellos estaban los extensores del visor, el control de velocidad electrónico o manual, adaptadores para cargar los chasis en diferentes posiciones, módulos para llevarla al hombro, control remoto, etc. La primera aparición en el corpus es en *Chicago*, donde se usaron ambas (Pavlus, 2003: 50), igual que en *Largo domingo de noviazgo* (Calhoun, 2004c: 74). En *La*

[477] La cámara exacta que se utilizó en las tres fue la 435 con número de serie 7485, que fue donada a la Asociación Australiana de Directores de Fotografía (ACS).

[478] Siglas de *Lens Data System* o "sistema de datos de las lentes".

casa de las dagas voladoras se usó una Arricam ST como cámara principal (Oppenheimer, 2004: 14). La Arricam LT puede verse en películas con extensos movimientos, como *Hijos de los hombres* (B, 2006a: 70).

La Arri 235 fue el último diseño de 35mm diseñada de la empresa. Apareció en el mercado en el año 2003, concebida para captación de sonido directo y para ser utilizada en mano o con estabilizadores. Aparece como alternativa de bajo peso, especialmente para planos donde hace falta situarla en lugares extraños o de difícil acceso. En *Las crónicas de Narnia: el príncipe Caspian* montaron una en un escudo durante la batalla final, para estar más cerca de la acción (Hope-Jones, 2008a: 25).

c) Bell & Howell

En *King Kong* aparece una Bell & Howell 2709 en manos del personaje del operador de cámara. Producida entre 1912 y 1958, dominó completamente el Hollywood en los años 20 pero este film se utiliza únicamente como atrezo y no se rueda con ella.

La única Bell & Howell utilizada para rodar en las películas estudiadas es la Eyemo (Figura 30), la cual aparece por primera vez en la revista *American Cinematographer* en enero de 1926. Es una cámara de 35mm, automática y con un peso de tres kilos. Se popularizó para trabajo documental, reportajes y cámara en mano. En 1926 se usó para una expedición al Polo Norte y para captar la erupción del volcán Mauna Loa. Se utilizó también para cubrir la Segunda Guerra Mundial y Vietnam por su resistencia. En las películas estudiadas aparece como *crash cam* en secuencias peligrosas, como en persecuciones de la película *Batman Begins* (Pizzello, 2005a: 74) o *Transformers* (Bay, 2007) (Kadner, 2007c: 35).

Figura 30: Cámara Eyemo. Fuente: Bell & Howell, 1926: 14-15.

d) Canon

En *Mi nombre es Harvey Milk* se utilizaron dos Canon Scoopics, de 16mm, con óptica fija y chasis de 100 pies. El prototipo de la Scoopic original se presentó en 1963 como cámara de precisión y alta resistencia para la captación de noticias. Prueba de ello fue que en 1969 se la llevase una expedición japonesa a la cima del Everest (Lightman, 1973: 1029). La cámara se utilizó para una secuencia en la que dos personajes conducen de Nueva York a San Francisco. Los actores rodaron el metraje ellos mismos, con el ayudante de cámara en el asiento de atrás del coche (Oppenheimer, 2008: 34). De esta forma, se consiguió una mayor soltura en la interpretación mediante un recurso mecánico más sencillo.

e) Mitchell Camera Corporation

Sólo hay dos casos de uso de cámaras Mitchell. En *El señor de los anillos* se utilizan para la grabación de miniaturas (Gray, 2001: 39), pero no se especifica exactamente qué modelo. En *King Kong* dice en la ficha técnica escrita por la *American Cinematographer* que se utilizan cámaras Mitchell GC Rackover pero no hay explicación sobre su uso.

f) Moviecam

La Moviecam Compact aparece en 1993 (Rhea, 1993: 79), diseñada para su uso con Steadicams y cámara en mano por su reducido volumen y sólo 6,3 Kg. de peso sin chasis. Se utilizó como principal en *Tigre y Dragón* (Williams, 2001b: 61), un rodaje especialmente ágil y donde no existía la posibilidad de repetir demasiada veces por la dificultad que entrañaban las tomas para los actores. La Moviecam SL (*Super Light*), presentada en 1995 a los miembros de la ASC, es la versión ligera de la Compact, con 3,5 Kg. de peso sin chasis. Se utilizó en *El señor de los anillos* para Steadicam. Idziak recurrió a ambas en *Black Hawk Derribado* por su tamaño y facilidad de uso, combinadas con Arri 435 ES para alta velocidad y Arri II-C como *crash cam* (Probst, 2002: 85).

Su uso es común pero no generalizado. Prácticamente no se encuentran películas que las utilicen a partir del año 2006, quizá dejadas de lado por la hegemonía de Arri, Panavision y los inicios del digital un par de años más tarde.

g) Panavision

La Panaflex original se comercializó en 1972 como una cámara de 35mm profesional capaz de servir tanto en estudio como para llevar al hombro, y suficientemente silenciosa para

poder captar sonido directo[479] (American Cinematographer, 1972). La primera película que la utilizó fue en *Loca evasión* (*The Sugarland Express*, 1974) de Steven Spielberg y la Academia concedió a Panavision un Óscar por su concepto, diseño y desarrollo en 1978. La línea Panaflex cuenta con varios miembros. Tras el primer modelo, se amplió con la Panaflex Lightweight (1975), la Panaflex Gold (1976), Panastar (1987), Platinum (1986) y Millennium (1997). Algunas de estas cámaras cuentan con varios modelos, al ir actualizándose con el tiempo. En cierta forma, son la respuesta de Panavision a las propuestas de Arri. La Arricam ST es comparable a la Panaflex Millennium, la Arri 535B a la Panaflex Platinum y la Arri BL-IV a la Panaflex Gold, aproximadamente.

La Panaflex Gold fue durante muchos años un estándar en el industria. Se utilizó como cámara principal en películas de los ochenta como *Cocoon* (Howard, 1985) (Sammon, 1985) o *Juegos de guerra* (*Wargames*, Badham, 1983) (Lee, 1983). La popularidad se mantuvo por el esfuerzo de Panavision por actualizar modelos previos y la introducción del modelo Gold II, también conocido como GII. Éste apareció en 1987 pero el anterior siguió utilizándose. Aparece en *El patriota* (Fisher, 2001a: 92) y *Gladiator* junto con la Panaflex Platinum.

La Panaflex Platinum se presenta en 1986 y es el resultado directo de la constante innovación tecnológica y desarrollo de Panavision. Según el presidente de Panavision en ese momento, John Farrand:

> The Platinum Panaflex is the first 35mm camera in the world to incorporate the engineering and operational features required for electronic post-production, digital audio technology, new video and computer technologies, and new film stocks – advances that are changing the face of film and video production[480] (American Cinematographer, 1986: 14).

Estos avances técnicos se refieren al rodaje a 30 f. p. s. con sonido síncrono y al Súper 35 de 3 perforaciones, novedades del momento. Es más silenciosa que las previas (19 dbs), con mejoras ópticas y electrónicas, su peso era menor y era, además, plenamente compatible con los productos Panavision existentes, por lo que no había obsolescencia. La encontramos como cámara principal en el año 2000 en *El Grinch* (Wiener, 2000: 40) y *El patriota* (Fisher, 2001a: 92). La Platinum suele complementarse con la Gold II en los rodajes multicámara (*Gladiator*) o la Lightweight (*Señales, El fantasma de la ópera*), aunque es más común que lo haga con la Millennium XL para Steadicam, especialmente a partir del año 2003.

La Panaflex Millennium se presentó en el ShowBiz Expo de 1997, con el objetivo de incorporar los últimos avances técnicos. El prototipo se denominó "SLQ", las siglas en inglés de "smaller, lighter, quieter", "más pequeña, más ligera, más silenciosa". Su diseño se basaba en módulos, para poder configurarla para estudio, cámara en mano o Steadicam. El modelo siguiente de Milllennium, la Millennium XL se presentó en el año 1999. En *Náufrago* se utiliza en mano en tomas en la mar porque es "smaller, lighter and a lot more maneuverable than its

---

[479] Su peso era de 11 Kg. con un chasis de 80 m. y producía un sonido de 27 dbs.

[480] T. d. A.: La Panaflex Platinum es la primera cámara de 35mm del mundo que incorpora las características operativas y de ingeniería necesarias para la postproducción electrónica, tecnología de audio digital, nuevas tecnologías de vídeo y computación y nuevas emulsiones cinematográficas – avances que están cambiando el mundo de la producción de cine y vídeo.

bigger brothers and sisters[481]" (Holben, 2001a: 48-49). Una ventaja de la Millennium es, según McAlpine, que permite cambiar de formato rápidamente (Bosley, 2001a: 44). Se utilizó como principal en *Moulin Rouge*, donde rodaron en anamórfico toda la película excepto las secuencias de efectos, donde pasaron a Súper 35.

En *Men in Black II* se utilizó tanto la Millennium normal como la XL. La XL se utilizó para planos con control remoto y la Millennium original se usó para cámara en mano, ya que el operador prefería "the ergonomics of the heavier Millennium for handheld work[482]" (Silberg, 2002b: 68). La XL también se usó para cabezas remotas en *Spider-Man*, combinada con la Platinum como principal:

> I use a remote head, most often a Libra head, like most people use a dolly. I use it through all kinds of standard shooting, and the XL is a great crane camera. The camera crew isn't that excited about using the XL on a dolly or even handheld; my operator prefers to handhold a Platinum, but I like the XL because it's lighter[483] (Holben, 2002b: 38).

La Panaflex Lightweight II, cuya primera instancia en el corpus está en el año 2000 en *El Grinch* (Wiener, 2000: 40), se utilizó como cámara B para Steadicam. La Lightweight II se diseñó para Steadicam, con un cuerpo hecho de magnesio y eliminando la máxima cantidad posible de accesorios. El obturador era fijo a 180º y solo permitía montar el chasis en la parte trasera, para equilibrar mejor el peso y no variar el centro de gravedad.

Configuración de equipos de cámara

En películas espectaculares es común tener gran cantidad de modelos diferentes. En *Gladiator* se usaron Panavision Platinums, Gold II, Arri III y Aaton XTRs y se rodó hasta con siete cámaras de forma simultánea. *Transformers* trabajó con nueve de forma habitual, repartidas entre Panaflex Platinums como cámaras A y B, una Millennium XL como C, una Arri 435 Xtreme como D, Arri 235 como E, dos Arris II-C modificadas y varias Eyemos. Esta cantidad de equipo se justifica con que "Michael [Bay] loves to use an array of toys[484]" (Kadner, 2007c: 33).

En estos casos puede darse que el director de fotografía (e incluso el propio director de la película) operen: "Having a large arsenal of up to seven cameras at a time allowed Mathieson and Scott to operate periodically, along with A-camera operator Peter Taylor and Steadicam operator Klemens Becker[485]" (Bankston, 2000b). Las situaciones de rodaje multicámara no siempre están controladas de forma precisa ni se sabe qué imágenes va a captar cada una de forma exacta, pero se espera tener cobertura para montaje con todas ellas.

---

[481] T. d. A: Más pequeña, más ligera y más maniobrable que sus hermanos y hermanas mayores.

[482] T. d. A.: La ergonomía de la Millennium más pesada para el trabajo cámara en mano.

[483] T. d. A.: Utilizo una cabeza remota, normalmente una cabeza Libra, de la misma forma en que otras personas usan una *dolly*. La uso a lo largo de todo tipo de tomas normales, y la XL es una gran cámara. El equipo de cámara no está entusiasmado con usar la XL en una *dolly* ni cámara en mano; mi operador prefiere llevar en mano una Platinum, pero me gusta la XL porque es más ligera.

[484] T. d. A.: Michael [Bay] ahora usar una gran variedad de juguetes.

[485] T. d. A.: Tener un gran arsenal de hasta siete cámaras a la vez permitió a Mathieson y a Scott operar de forma periódica, junto con el operador de la cámara A, Peter Taylor, y el operador de steadicam, Klemens Becker.

Parece haber varias formas de trabajo, según la cantidad de cámaras en el set de rodaje. En las películas espectaculares, y especialmente en secuencias de acción, suelen usarse grandes grupos multicámara. En grandes rodajes aparece el problema de contar con suficientes juegos de equipo iguales o compatibles. Esta duda surgió en *El señor de los anillos*, que utilizó hasta 21 cámaras, por lo que se optó por equipos Arri en vez de Panavision. Éstos se trajeron desde Arri Múnich (Gray, 2001: 39). En *Gangs of New York*, hubo hasta ocho cámaras en secuencias de batalla:

> As many as eight cameras were used on battle scenes, and second-unit director Vic Armstrong and second-unit cinematographer Florian Ballhaus (Michael's son) were responsible for many of those sequences. "There's a lot more coverage in this film than Marty and I normally do," the senior Ballhaus acknowledges. "But on a movie of this size you have to cover yourself and think ahead. This was actually the best experience I've ever had with a second unit – they shot a lot of material, and it matched our material perfectly"[486] (Bosley, 2003b: 45-46).

La segunda unidad podría considerarse un tipo de segunda cámara en tanto en cuanto el material debe cuadrar con lo que la primera ha rodado y se carece de control directo sobre el resultado.

La cámara única optimiza el resultado estético, según Don McAlpine, quien aunque utilizó hasta cuatro para los números musicales de *Moulin Rouge*, rodó la mayor parte de la película sólo con una:

> I've got a theory that if the main camera is in exactly the right position, then the second camera can't be, because the right position is already occupied (…). I also find that using more than one camera dissipates energy – my own, the director's and the actors'. With one camera, the actor knows that that is his audience, whereas if the B-camera is alongside, it splits his attention. He thinks, “One of these cameras has 50 million people behind it, but which one is it?”[487] (Bosley, 2001a: 44).

En *Gran hotel Budapest* la cámara única era la única opción viable por el carácter de su director y operador, Wes Anderson y Robert Yeoman: "When you're as compositionally specific as Wes and I are, one camera is the only way to go[488]” (Stasukevich, 2014a: 34). Otras películas rodadas así fueron *El árbol de la vida* y *El artista*.

Una tercera vía es el uso de dos cámaras de forma simultánea. Sin ser suficientes para grandes secuencias de acción, sí se utilizan en obras donde la interpretación es crucial, para cubrir mejor los diálogos o ahorrar tiempos. Éstas pueden colocarse cruzadas o bien desde un

---

[486] T. d. A.: Se usaron hasta ocho cámaras en las secuencias de batalla y el director de segunda unidad, Vie Armstrong, y el director de fotografía de segunda unidad, Florian Ballhaus (el hijo de Michael) eran responsables de muchas de esas secuencias. “Hay muchos más planos de cobertura en esta película de los que Marty y yo haríamos normalmente,” reconoce el mayor de los Ballhaus. “Pero en una película de este tamaño tienes que cubrirte y pensar en el futuro. De hecho, ésta fue la mejor experiencia que he tenido con segundas unidades – rodaron mucho material y encajó perfectamente con el nuestro.”

[487] T. d. A.: Tengo la teoría de que si la cámara principal está exactamente en la posición correcta, entonces la segunda cámara no puede estarlo, porque la posición buena ya está ocupada (…). También creo que usar más de una cámara disipa energía – la mía, la del director y la de los actores. Con una cámara, el actor sabe dónde está su público, mientras que si hay una cámara B a su lado, divide su atención. Lo que piensa es “una de estas cámaras tiene cincuenta millones de personas detrás, ¿pero cuál es?”.

[488] T. d. A.: Cuando eres tan meticuloso con la composición como lo somos Wes y yo, la cámara única es el camino a seguir.

mismo ángulo pero variando la distancia focal, con lo que se aprovecha mejor la iluminación. En *Ocean's Eleven* se rodó con dos Millennium XL, una operada por el director y la otra por Duane Miller, quien también manejaba la Steadicam (Bankston, 2002: 44). *Mr Turner*, una película rodada con una única cámara, recurrió a dos montadas sobre el mismo eje, con diferentes tamaños de plano, para secuencias interpretativamente complejas (B, 2015a: 69). El procedimiento de duplicación se estandariza en *Descifrando enigma*, donde la cámara B duplicaba la distancia focal de la A (Thomson, 2015a: 24). Así, si la A rodaba un plano medio con un 50mm. la B obtenía un plano coto con un 100mm.

En *Cold Mountain* se usó una Millennium XL y dos Platinums. Todo el rodaje fue multicámara. John Seale, su director de fotografía, explica que esto no comprometía la calidad de la imagen:

> We used two cameras all the time. I love making multiple cameras work, for a lot of reasons. One of them is getting fantastic extra coverage, and it's cuttable coverage. Many cameramen argue that I must be making sacrifices in my lighting, but I feel that because I'm a realist cameraman, I can light to cross-shoot, and I'm perfectly happy with it. And I know if we do a jump cut down the line – for example, a wide shot that comes straight in to a close-up – the continuity will be perfect[489] (Calhoun, 2004: 72).

Ray se rodó también a dos cámaras. Su director, Taylor Hackford, empezó su carrera rodando sólo con una pero pasó a este sistema por la escasez de tiempo de rodaje:

> I then discovered that no matter how much money you have, you're always under the gun, and shooting with two cameras affords you much better coverage and [assists with] editing matched action. Some directors shoot opposing action, but I don't like to do that; I use two cameras on the same axis and have them at different focal lengths[490] (Calhoun, 2004c: 74).

En *Ray* tuvieron un calendario que califican de "abreviado", con unos setenta días de rodaje, por lo que ayudó a conseguir los planos necesarios aunque admite que, a veces, es más fácil mover la cámara que iluminar para las dos (Calhoun, 2004c: 74).

El trabajo con dos cámaras también es característico de David Fincher, quien lo ha utilizado en *La red Social, El increíble caso de Benjamin Button* o *Millennium: Los hombres que no amaban a las mujeres*. En ellas, el director de fotografía opera la cámara B. Su estrategia no es situarlas en línea sino cambiar el eje lo máximo posible para poder obtener un ángulo adicional útil (Holben, 2012a: 38).

Dentro de una configuración multicámara, ha de haber siempre al menos una que garantice la correcta captación de sonido. Las restantes pueden añadir funcionalidades de las que carezca, como ser más ligeras para llevar el mano o Steadicam. Para *Batman Begins* se utilizaron

---

[489] T. d. A.: Usamos dos cámaras todo el tiempo. Me encanta hacer trabajar múltiples cámaras a la vez, por muchas razones. Una de esas es conseguir una fantástica cobertura adicional, y son planos que se pueden montar. Muchos operadores dicen que debo estar haciendo sacrificios en la iluminación, pero creo que como soy un operador realista, puedo iluminar para rodar con las cámaras cruzadas, y estar perfectamente satisfecho. Y sé que si hacemos un salto – por ejemplo, un plano general que va directamente a uno corto – la continuidad será perfecto.

[490] T. d. A.: Entonces descubrí que no importa cuánto dinero tengas, siempre estás bajo presión y rodar con dos cámaras te otorga una cobertura mucho mejor y [te ayuda en la] edición de acción en continuidad. Algunos directores se oponen a esto, pero a mí me gusta hacerlo; uso dos cámaras sobre el ismo eje pero con diferentes distancias focales.

de forma continuada tres: dos Platinums y dos Millennium XLs. La Platinum era la principal, mientras que las Millennium XLs estaban configuradas una para cámara en mano y otra para Steadicam (Pizzello, 2005a: 490). En ocasiones se añadía una PanArri 435 para trabajo en alta velocidad. En persecuciones, se incluían Eyemo. Las Arricam ST suelen combinarse con las LT, como en *Los miserables*, donde la ST era la cámara A y las B y C eran LTs llevas al hombro (Calhoun, 2013a: 70).

Incluso en rodajes en los que sólo se utiliza una cámara a la vez, pueden haber varias en el camión. En *El árbol de la vida* (*The Tree of Life*, Malick, 2011) llevaron una Arricam LT para Steadicam, otra Arricam LT para configuración EasyRig y una Arri 235 para trabajo rápido cámara en mano aunque, según el ayudante de cámara, un 90% de la película se rodó sobre trípode (B, 2011a: 31-32).En *Interstellar* (Nolan, 2014) también se rodó con una única cámara pero había varias preparadas por si hubiera una avería o un cambio de formato: dos Millennium XL y dos cuerpos IMAX. Para facilitar la transición, cada una tenía un mando de foco remoto en un canal propio y las Millennium se configuraban con el chasis en la parte de atrás, por si decidían llevarla en mano o sobre Steadicam.

Movimientos de cámara

El movimiento de cámara parece definir tanto el periodo de estudio que Darius Khondji en *Midnight in Paris* (Allen, 2011), para crear una estética *vintage*, decide eliminar los movimientos de trávelin y reducir los de cualquier otro tipo (B, 2012a: 22). En términos generales, se busca la invisibilidad técnica en los movimientos de cámara. Edelman, en *El pianista*, buscaba un estilo visual simple y directo para contar la historia, lo cual significó el uso de muchos planos fijos pero también alguno de Steadicam. En los movimientos de cámara su objetivo era "make the film technique invisible[491]" porque "we didn't want to impress the audience[492]" (Silberg, 2003b: 88). *Cold Mountain* es otro ejemplo de este planteamiento: "I don't want an obvious camera. I think that once you get a big flourish of a movement, where everybody in the audience says, 'It's on a crane, look at it go!', you've lost the plot[493]" (Calhoun, 2004: 75).

Se buscaba, pues, que el espectador no fuera consciente de la ejecución de estos movimientos ni de los elementos extradiegéticos que lo provocaban para que pudiera sumergirse en la ilusión de realidad provocada por la narración. Para este tipo de movimiento, John Seale propone las *mini-jib*[494] como solución apta para un movimiento invisible:

> The mini-jib enables me, as an operator, to quickly ease to the right or down a little, and you don't notice it because I try to match the move to the actor's movement. Also, I'll always change the focal length on the zoom on the movement of the actor and the camera. I try to make it look as though the camera never

[491] T. d. A.: Hacer invisible la técnica cinematográfica.
[492] T. d. A.: No queríamos impresionar a los espectadores.
[493] T. d. A.: No quiero una cámara que sea obvia. Creo que si haces un movimiento muy llamativo, que hace todos los espectadores exclamen 'está en una grúa, ¡mira cómo se mueve!', pierdes la trama.
[494] Las *jibs* son brazos cortos, sobre un trípode o plataforma con ruedas, con la cámara en un extremo.

> moved, when in fact we changed focal length and moved the camera. Hopefully, the audience will be so locked into the actor's performance that they'll never notice[495] (Calhoun, 2004: 75).

En el polo opuesto, pueden encontrarse grúas en movimientos de alta velocidad y de 360º. *Transformers* usó un *Ultimate Arm*, una grúa estabilizada mediante un giróscopo que va montada sobre un coche. Otros modelos utilizados en esta película y la saga *Matrix,* también muy populares son la grúa Technocrane y la cabeza Libra. Las grúas Technocrane son grúas telescópicas, es decir, unas en las que el brazo se extiende de forma horizontal para incrementar su tamaño, lo cual permite movimientos diferentes a las que tamaño fijo oscilantes. La cabeza Libra permite controla de forma remota la posición de la cámara a lo largo de tres ejes estabilizados. Esta cabeza puede montarse sobre todo tipo de soportes, desde una grúa a un vehículo.

Las Steadicams se vuelven un elemento habitual de los rodajes, como en *Mission: Impossible III* donde se utilizó "casi a diario", especialmente en secuencias de acción (Calhoun, 2006a: 32). Para la Steadicam se lleva una cámara más ligera y con chasis adaptados para que no haya desplazamiento de peso. Éstas pueden ser Moviecam SLs, cuando se tiene la Moviecam Compact como principal, o una Millennium XL en conjunción con la Platinum en películas como *X-men 2*. Por ejemplo: "Edelman filmed *The Pianist* with a Moviecam Compact and a Moviecam SL; the latter was used for Steadicam work[496]" (Silberg, 2003b: 89). También se puede reducir el peso mediante las ópticas, especialmente en películas anamórficas. En *Moulin Roge y El planeta de los simios* no se cambia la cámara pero sí se pasa de las ópticas Panavision Primo a la Serie C para Steadicam (Bosley, 2001a: 44 y Williams, 2001a: 29). En *Soy Leyenda*, se opta por este motivo por la Serie C y E de ópticas anamórficas (Gray, 2008: 34).

Soderbergh la utiliza en *Ocean's Eleven* para conseguir movimientos que no puede lograr con otros equipos:

> There's a lot of movement in the film (…) .I would use the Steadicam when I felt I couldn't get what I wanted from the dolly or couldn't get the effect I wanted. More often than not it was when I wanted to pan in the opposite direction of my track – going one direction and then pivoting with someone who's going the opposite direction. If you're not an accomplished operator, which I'm not [laughs], that can be a difficult move to do well. I would just have Duane do it because he can walk toward the actor, pivot and get the sensation that I couldn't get on the dolly. Quite often we even put the Steadicam on the dolly or on a Western dolly[497] (Bankston, 2002: 44).

---

[495] T. d. A.: La *mini-jib* me permite, como operador, moverme rápidamente un poco hacia bajo o hacia la derecha, y no te das cuenta porque intento hacerlo coincidir con el movimiento de los actores. Siempre intento cambiar la distancia focal del *zoom* cuando el actor se mueve en cámara. Intento que parezca como si la cámara jamás se hubiera movido, cuando de hecho he cambiado la distancia focal y movido la cámara. Con suerte, los espectadores estarán tan centrados en la interpretación del actor, que jamás se darán cuenta.

[496] T. d. A.: Edelman filmó *El pianista* con una Moviecam Compact y una Moviecam SL; esta última se usó para steadicam.

[497] T. d. A.: Hay mucho movimiento en la película (…). Usaba la steadicam cuando creía que una *dolly* no podía darme lo que quería o no salía. Sobre todo se daba cuando quería *panear* en dirección contraria a la vía – ir en una dirección y pivotar con alguien que va en la opuesta. Si no eres un operador consumado, y yo no lo soy [ríe], puede ser un movimiento difícil de hacer bien. Pedía a Duane que lo hiciera porque él podía andar hacia el actor, pivotar y conseguir la sensación que yo no podía dar con la *dolly*. A menudo incluso poníamos la steadicam en la *dolly* o en la *western dolly*. [N. d. A.: La *western dolly* es una plataforma con ruedas más ancha y larga que las normales, que permite poner dos asientos y el equipo completo de cámara.]

Sus operadores, especializados en utilizar el estabilizador, suelen ser los encargados de la cámara B. Encontramos a Daniele Massaccesi, mencionado en la entrevista sobre *Cold Mountain* (Calhoun, 2004: 72) como uno de los operadores de cámara B y Steadicam. Aparecen también menciones de una segunda cámara para Steadicam en *El pianista* (Silberg, 2003b: 89), con una Moviecam SL.

Si la segunda cámara se utiliza en mano, puede ser llevada por el director de fotografía, como se hizo en *El truco final*. Pfister utilizó una Millennium XL2 y decidió operar él mismo por la sencillez de su esquema de iluminación y por el deseo que tenía el director de dar a los actores libertad de movimiento (Holben, 2006: 69). De esta manera, el director de fotografía podía compenetrarse con ellos, conociendo los puntos óptimos de su trabajo como iluminador. Podría haberlo hecho un operador de cámara pero no fue así por los siguientes motivos que explica Pfister:

> That kind of shooting can work with an operator, but there can also be a detachment when you bring in a third party (…).Chris trusts me enough to let me tell the story with the camera. He also prefers simplicity, and having a third person in this kind of relationship requires more communication and time. Chris isn't a director who sits back in video village; he's right beside the camera, which creates a certain intimacy between us and the actors 12 feet away[498] (Holben, 2006: 69).

La cámara en mano también es una opción para espacios reducidos. En *Los miserables* había tres operadores de forma simultánea y, de esta manera, era más fácil situarlos en localizaciones poco amplias (Calhoun, 2013a: 70). Lubezki la describe como más íntima que la steadicam para el trabajo en *Birdman* (Iñárritu, 2014):

> When we got into very tight spaces, we favoured handheld (...). The [Arri] M could get closer to the faces than the Steadicam and brought a real intimacy to the shots. We kept the profiles of both cameras really low – no matte boxes, no filters – so we could get as close as possible to the actors[499] (Oppenheimer, 2014b: 57).

En ocasiones, el mismo plano se rodaba con steadicam y cámara en mano, para después elegir la toma en montaje.

Las tomas aéreas, en esta época, se realizan utilizando helicópteros aunque empiezan a aparecer antecedentes a los drones actuales en forma de equipos radiocontrolados. En *Transformers* se usó un helicóptero en miniatura de Coptervision, capaz de cargar con una Arri II-C (Kadner, 2007c: 52). Para disminuir el peso, las placas con el helicóptero radiocontrolado se tomaron en Súper 35 en vez de en anamórfico. No hay mención del uso de drones modernos en estas películas.

---

[498] T. d. A.: Ese tipo de rodaje puede funcionar con un operador, pero también puede crearse cierto distanciamiento cuando traes a un tercero. Chris confía en mí lo suficiente para dejarme contar la historia con la cámara. También prefiere la sencillez, y tener a un tercero en una relación así requiere más comunicación y tiempo. Chris no es un director que se siente en el monitor; está junto a la cámara, lo cual crea una cierta intimidad entre nosotros y los actores que están a tres metros de distancia.

[499] T. d. A.: Cuando nos metíamos en espacios muy reducidos, preferíamos ir cámara en mano (…). La [Arri] M podría acercarse más a los rostros que la Steadicam y aportaba una verdadera intimidad a los planos. Fuimos muy discretos con ambas cámaras – quitamos el portafiltros y no usamos filtros – para poder acercarnos todo lo posible a los actores.

La cámara móvil presenta retos técnicos adicionales. Además de la maestría técnica de la persona encargada del encuadre, dificulta mantener el punto correcto enfocado. Esta situación se complica si hay escasa profundidad de campo y un diafragma muy abierto. John Seale habla de ello en estos términos:

> I think I've sent more focus pullers to suicide than not because the camera is free, and they can't put marks down. And with better negatives and even bigger lights, I can somehow never light above a T2.8. I'm putting these boys in a desperate situation, wide open on an 11:1 zoom, and grabbing the freedom to use that entire length of zoom[500] (Calhoun, 2004: 75-76).

En *Soy Leyenda* se hace mención específica a la dificultad del trabajo cámara en mano:

> This film has a lot of demanding handheld work, and operators Bruce McCallum and Dave Thompson did a great job (…). At one point, Dave managed with ease a Millennium XL, with a Primo anamorphic zoom. Gregor and Bobby both did inspired jobs of pulling focus in reactive situations, not only staying sharp on Will during improvised moments, but often also negotiating me and Mo carrying beadboard or handheld eyelights[501] (Gray, 2008: 34, 36).

Aquí se juntan diversas problemáticas. La primera, el peso de la cámara, que afecta a los operadores. La segunda, la dificultad de enfocar de forma reactiva ante improvisaciones actorales. La tercera es, además, sortear dificultades causadas por equipos adicionales, como pueden ser aparatos de iluminación, reflectores u otros miembros del equipo técnico.

Manipulación temporal de la cámara

La alta velocidad aparece mencionada con frecuencia en las cámaras de celuloide, con preferencia por la 435ES. Puede ser un criterio para la elección de la cámara B, como sucede en *Tigre y dragón* (Williams, 2001b: 61), *Black Hawk derribado* (Probst, 2002: 85), *Matrix Reloaded* (Gray, 2003b: 43-44), *La casa de las dagas voladoras* (Oppenheimer, 2004: 14), *Batman Begins* (Pizzello, 2005a: 40), *Señor y señora Smith* (Calhoun, 2005b: 62), *Infiltrados* (Pizzello, 2006b: 48), *La dalia negra* (Pizzello, 2006a: 45), *007: Quantum of Solace* (Hope-Jones, 2008c: 31) o *Los vengadores* (Witmer, 2012: 35-36).

Hay variaciones experimentales de velocidad en *La escafandra y la mariposa*, donde se modificó una Arri 435 para poder realizar variaciones manuales de velocidad (Thomson, 2008: 24). Esta modificación permitía que el operador pudiera variar la velocidad, rodar hacia delante y hacia atrás y exponer dos veces el negativo. De esta manera, se crea el efecto onírico que acompaña la muerte del personaje. En otros planos de *flashback* también se manipula la velocidad, de 48 f.p.s. a 12 f.p.s. o a 6 f.p.s. para crear una estética llamativa.

---

[500] T. d. A.: Creo que he empujado a más foquistas al suicido que a los que no porque la cámara es libre y no pueden poner marcas. Y con mejores negativos y luces incluso más grandes, de alguna forma, no puedo iluminar por encima de T2.8. Estoy poniendo a estos chicos en situaciones desesperadas, abierto del todo con un zoom 11:1 y tomándome la libertad de usar todo su recorrido.

[501] T. d. A.: Esta película tiene trabajo cámara en mano muy exigente y los operadores Bruce McCallum y Dave Thompson hicieron un gran trabajo (…). En un momento dado, Dave operó con facilidad una Millennium XL con un zoom Primo anamórfico. Gregor y Bobby ambos hicieron un trabajo inspirador llevando el foco en situaciones reactivas, no sólo manteniendo a Will nítido, sino también sorteándonos a Mo y a mí llevando un estico o luces de ojos en mano.

En *Origen* se utilizó una Photo-Sonics 4ER para las tomas de alta velocidad, la cual puede llegar hasta 1500 f.p.s. con un prisa rotatorio (Heuring, 2010: 29), pero se complementó con una 435ES y una Phantom HD. Las Phantom son las principales cámaras digitales específicas para alta velocidad pero aparecen poco mencionadas en los textos. Excepto para grandes velocidades, han quedado desfasadas por los avances tecnológicos de Red y Arri, capaces de grabar a alta velocidad, aunque la máxima velocidad depende del sensor exacto y la configuración de resolución.

Crash Cams

Las *crash cams* son aquellas que se utilizan para situaciones de riesgo, un equivalente técnico a los especialistas o dobles de acción, ya que su integridad se pone en riesgo para conseguir una imagen atractiva. Suelen utilizarse cámaras obsoletas, fácilmente sustituibles o de bajo precio. En el año 2001 se menciona la Arri II-C como *crash cam* en *Black Hawk Down* (Probst, 2002: 85), aunque no por sí misma, sino con una carcasa específica para ello. En *El señor de los anillos*, se utilizan las Arri 35-III y II-C. En *Batman Begins* y *Transformers* se incluyen las Eyemo de Bell & Howell para las persecuciones (Pizzello, 2005a: 40).

Conforme se adopten las cámaras DSLR, éstas tomarán el relevo como *crash cams* en películas como *Iron Man 2* (Favreau, 2010). Uno de los problemas de las *crash cams* se encontrar un lugar interesante donde colocarlas. Optaron por experiencias como recortar agujeros en maletas Peli[502], insertar la cámara en ellas y meter la maleta en coches que iban a estrellarse (Witmer, 2010: 37). Se resalta que la calidad es inferior al 35mm, pero es suficiente para un corte de un segundo. En *Los vengadores* (*The Avengers*, Whedon, 2012) llevaron 10 cámaras Canon DSLR (Witmer, 2012: 35), con preferencia por la 5D sobre la 7D, al tener un sensor más grande y con menor profundidad de campo.

Evolución hacia los rodajes digitales

No se observa que se vinculen las cámaras a motivos estéticos como sucedía con el negativo. Hay directores de fotografía que no dan importancia a qué cámaras se elijan, como Dan Mindel en *Misión: Impossible 3*: "As long as I get what I'm looking for with lenses, I don't really mind what kind of cameras they go on[503]" (Calhoun, 2006a: 32).

La selección, en los años iniciales de dominio del celuloide se debe a criterios fundamentalmente prácticos. En primer lugar, se antepone la robustez y se eligen equipos diseñados para sonido directo y con buena fijación de imagen. El segundo criterio es el del peso, prefiriéndose las más ligeras. Éstas pueden secundarias para su uso con steadicams o en mano. Si la película es mayoritariamente en mano, se antepone este criterio. En tercer lugar, se valora la capacidad de variar la velocidad de los fotogramas para conseguir alteraciones temporales. Es

[502] T. d. A.: Maletas de gran resistencia utilizadas para llevar equipos audiovisuales.
[503] T. d. A.: Siempre y cuando consiga lo que busco con las ópticas, no me importa sobre qué tipo de cámaras vayas.

habitual escoger una cámara diferente para estas tomas. De forma independiente, algunas se seleccionan como prescindibles, para utilizarlas como *crash cams*. No aparecen menciones de dificultades al utilizar una cámara nueva en las de celuloide. Sí aparecen ciertos problemas de adaptación al digital, que se suplen mediante pruebas abundantes.

El primer uso de una cámara digital en el corpus, en *Star Wars: Episodio II – El ataque de los clones* va acompañado de multitud de entrevistas y artículos sobre el trabajo con la HDW-F900, identificada con el digital en general. Las características sensitométricas y estrategias de exposición que se utilizaban con el negativo, se trasladan a la respuesta de los sensores CCD. Destaca, sobre todo, la respuesta en los negros:

> It's not like film, because by the time you get to the near-black tones, it changes (…). It has a completely different look; there's much more detail down there. The format picks up very subtle detail in those near-black tones. I would describe the look with the factory control settings as clean and sharp, with creamy, near-black detail[504] (Bergery, 2001b: 78).

Tattersall continúa explicando, según su experiencia en esta película, otras diferencias. Con el negativo, la sobrexposición produce negativos más densos, con más información. Con el vídeo, la sobrexposición supone una pérdida de información, por lo que el operador se guía del monitor en forma de onda para ajustar la exposición o la iluminación. El formato, explica, requiere de un mayor control en las altas luces y por ello se ha comparado con el trabajo con película reversible o de positivo directo. Tattersall cree, sin embargo, que requiere de un proceso independiente del negativo, que no lo utilice como referencia:

> I considered 24p as its own thing, not as negative or reversal. If something needed adjustment, it would be done either with exposure or with lighting. I wasn't thinking 'this is film' or 'this is reversal,' I was just referring to what the waveform monitor was telling me[505] (Bergery, 2001: 78-80).

Advierte que hay que tener especial cuidado al rodar en exteriores por los cielos brillantes y altos contrastes. Otro aspecto complicado son los brillos especulares, los producidos por superficies pulidas y los del agua. Sigel estimó en *Superman Returns* que había alrededor de diafragma y medio menos de latitud en las altas luces de la cámara Panavision Genesis (Gray, 2006: 32-33).

En el 2006 las reticencias hacia el digital son también de tipo mecánico. En *United 93* no se optó por una cámara digital porque creían que las cámaras no resistirían la vibración y posibles golpes a los que estarían sometidas en el rodaje (Pavlus, 2006: 28). En el 2008, el *Curioso caso de Benjamin Button* no provoca comentarios técnicos con respecto a la cámara, una Thomson Grass Valley Viper. Esto se debe a que el equipo ya había sido utilizado en la película anterior de David Fincher, *Zodiac* (Fincher, 2007), por lo que las preocupaciones sobre el sistema ya habían sido resueltas allí. *Zodiac* fue una de las primeras películas de Hollywood que

---

[504] T. d. A.: No es como el celuloide, porque para cuando llegas a tonos cercanos al negro, cambia (…). Tiene un aspecto completamente diferente; abajo hay mucho más detalle. El formato recoge cada sutil detalle de esos tonos casi negros. Describiría el *look* con la configuración de fábrica como limpio y nítido, con una captación cremosa del detalle cercano a los negros.

[505] T. d. A.: Consideré al 24p como una entidad propia, no como si fuera negativo o película reversible. Si algo necesitaba un ajuste, se hacía con la exposición o con la luz. No estaba pensando "esto es negativo" o "esto es reversible", sólo me refería a lo que el monitor en forma de onda me decía.

se rodó en alta definición sin compresión directamente sobre un disco duro. Los mayores problemas versaron sobre el flujo de trabajo y la ingesta de datos (Williams, 2007c).

Slumdog Millionaire, además de la latitud del sensor, requería una cámara de alta movilidad para poder introducirla en localizaciones complicadas (Argy, 2008: 45-46). El sensor de 2/3" de la SI-2K Mini tenía una profundidad de campo mayor que las de 35mm convencionales al tener un área menor, lo cual facilita mantener la imagen nítida cuando el equipo es altamente móvil. Los comentarios sobre calidad de la cámara se refieren, especialmente, a su respuesta a las altas luces. Anthony Dod Mantle, tras rodar *Slumdog Millionaire*, usó la Red One en sus siguientes tres proyectos y resalta que la SI-2K Mini era más tolerante con las altas luces (Argy, 2008: 61). Para la siguiente película del director, *127 horas*, utilizaron la misma cámara pero, en comunicación con la gente de Silicon Imaging, solicitaron mejoras de latitud y sensibilidad, ya que contaba con sólo 200 ASA (Hope-Jones, 2010: 52-53). Destacan la intimidad que aporta la cámara ya que, debido a su reducido tamaño, es posible acercarse más a los actores.

A partir de 2009, empiezan a aparecer las cámaras Red One en el corpus. La primera obra cubierta es *Distrito 9*, donde se combinaron seis Red Ones y dos Sony PMW-EX1s, de la familia Cine Alta. La cámara se eligió porque "[it] offered us more of the look and functionality we wanted[506]" (Holben, 2009a: 28). Destacan el apoyo que les dio la empresa Red One, una pieza clave para familiarizar a los operadores con nuevos equipos. Si los directores de fotografía no se sienten cómodos con un equipo, es probable que éste no se utilice ya que, en gran medida, está en su mano el sugerir o desaconsejar su manejo para alcanzar los objetivos propuestos por producción y dirección. Aunque se hace mención de los problemas causados por la climatología (Holben, 2009a: 28), las cámaras no dejaron de funcionar en ningún momento, lo cual podría desmentir la fragilidad de los equipos digitales.

En el año 2010 empiezan a usarse cámaras fotográficas réflex capaces de grabar vídeo, como la Canon EOS-1D, 5D y 7D de *127 horas*, usadas para captar imágenes fijas de alta resolución (Hope-Jones, 2010: 53). *Alicia en el país de las maravillas* (*Alice in Wonderland*, Burton, 2010) usó una cámara Sony F23, que comparaba su operador con la Genesis. Éste opinaba que si bien la F23 posee mejor resolución, al tener un chip más pequeño, los planos generales no eran tan nítidos como en la Genesis. Sin embargo, este problema no se daba sobre *chromas* (Goldman, 2010a: 36). Las placas para los fondos se tomaron, por estos motivos, con la Dalsa 4K Evolution y esta empresa dejó el mercado poco después.

Aunque esta tendencia se ha ido fraguando en obras previas, es en el último tercio del periodo de estudio (2010-2015) cuando eclosiona la variedad de cámaras en los rodajes. Frente al a hegemonía del 35mm en los primeros años, aparece el 65mm, 16mm, 35mm y todo tipo de sistemas digitales en un mismo rodaje. El 16mm se vincula a la estética documental, ya que el tamaño de los equipos permite captar imágenes de dicho estilo. Ejemplo de ello son *En tierra*

[506] T. d. A.: Nos ofrecía mejor el aspecto y funcionalidad que queríamos.

hostil y *Cisne negro*. En esta última se dice que "we moved the camera in as though we were documenting real people's lives[507]" (Pizzello, 2010: 36, 38).

La incorporación de cámaras digitales compactas como la EOS 5D y 7D, cuyo nicho ya venía anunciado por las exigencias de *Slumdog Millionaire* y *127 horas*, otorgan a los cineastas una maniobrabilidad de la que carecían con las de 35mm tradicionales. Las compactas no requieren grandes equipos técnicos, no son obvias ni llamativas y tienen una gran autonomía. En *Cisne Negro*, Libatique pudo llevar el foco a mano, sin accesorios y con poca gente a su lado gracias a estas cámaras (Pizzello, 2010: 38). Esto es una nueva forma de rodar, que adopta el sistema documental a la cinematografía de estudios.

Los cambios técnicos son muy rápidos en este momento. La tecnología de las cámaras Thomson con la que Fincher había rodado sus dos obras anteriores ya está obsoleta para cuando llega a *La red social* en el 2010. Al decidirse por la Red One, ésta también está en proceso de obsolescencia por la introducción del nuevo sensor MX. La decisión dependía de varios factores. El primero era la estabilidad del nuevos sensor, la cual fue confirmada por el CEO de Red, Jim Jannard. El hecho de que un alto dirigente de una empresa sea el que se encargue de este tipo de comunicación indica la importancia de clientes como Fincher para ellos, ya que se convierten en un aval del producto. El segundo factor fueron las pruebas de cámara, ya que se le dio a Jeff Cronenweth la posibilidad de vetar el equipo si no le gustaban los resultados (Goldman, 2010c: 29). La descripción que realiza Cronenweth de la cámara se hace en estos términos:

> Cronenweth says there were several advantages to having MX configured cameras at his disposal. "Dynamic color range, improvement in latitude, highlights not vanishing as quickly into clipping areas, and actually extending the toe area – those things were beautiful," he enumerates. "Most of this picture, like many of David's movies, takes place in low-light situations, so those things were helpful to us"[508] (Goldman, 2010c: 32).

Esta descripción sobre colorimetría y sensitometría correspondía es que la que previamente correspondía al negativo. Esto añade un factor más en la selección de cámara, ajeno a la maniobrabilidad de ésta: su respuesta a la luz y al color. En *Millennium: Los hombres que no amaban a las mujeres* pasan del modelo MX a la Red Epic y combinaron ambas en la misma película, prestando especial atención a no mezclarlas en una misma secuencia:

> We made sure not to switch cameras within a sequence (…). Although the Epic has a lot more resolution and slightly different color range than the One, the color is close enough that we were confident all our footage would match[509] (Holben, 2012a: 35).

Una ventaja de la nueva cámara es la capacidad de captar imágenes con HDRx, simulando un alto rango dinámico que amplía la latitud en unos tres diafragmas (Holben, 2012a:

---

[507] T. d. A.: Movíamos la cámara como si estuviéramos documentando la vida de personas reales.

[508] T. d. A.: Cronenweth dice que tener varias cámaras MX configuradas a mano presenta varias ventajas. "El rango dinámico del color, mejoras en latitud, las altas luces no desaparecen rápidamente en zonas quemadas y una extensión real del talón de la curva – esas cosas son bellas," enumera. "La mayor parte de esta película, como muchas de las películas de David, transcurre en situaciones de bajas luces, así que esas cosas nos ayudaron."

[509] T. d. A.: Nos aseguramos de no cambiar de cámara durante una misma secuencia (…). Aunque la Epic tiene mucha más resolución y un rango tonal ligeramente diferente al de la One, el color es lo suficientemente parecido para que tuviéramos la seguridad de que todo nuestro metraje estaría igualado.

35). Menges habla de la Arri Alexa en *Extremely Loud & Incredibly Close* diciendo que le encanta cómo capta el color: "I loved how rich the Alexa was in its capture of tonal color[510]" (Hope-Jones, 2012a: 21-22). La sensibilidad, algo que también afectaba al negativo y llevaba a la elección de distintas emulsiones, también aparece vinculado al sensor:

> The camera is exceptionally good at using its sensitivity to capture night scenes better than film does (…). For instance, it can photograph the sky at night without light, which film cannot do. We occasionally went to higher ASA ratings than 800, but this isn't really a night movie[511] (Hope-Jones, 2012a: 22).

En *La noche más oscura* se describe su capacidad de trabajo en las sombras como superior a la del celuloide (Goldman, 2013b: 33), algo fundamental en un rodaje que tenía largas secuencias nocturnas sin una fuente de luz justificada. El valor nominal de 800 ASA de la Arri Alexa en el último tercio del periodo tuvo un significado similar al de las emulsiones de alta calidad de 500 ASA a sus inicios, acentuándolo todavía más ya que, si se aumentan los valores ASA, la cámara puede ser más sensible a la luz que el ojo humano. *Her* sacó partido a este hecho para hacer que la ciudad de Los Ángeles del futuro fuera más brillante que la actual (Goldman, 2014a: 78-79). La luminosidad era tan baja que tuvieron que utilizar un visor digital para poder encuadrar.

La primera película en utilizar esta cámara fue *La invención de Hugo*, antes de que saliera al mercado. Según su operador, Robert Richardson, su calidad era la mejor "de lejos" (Hope-Jones, 2011b: 62), con respecto al resto de cámaras digitales en el mercado. Las dificultades que tuvieron, al ser un prototipo, fueron la constante evolución del *software* y el poder conseguir cuatro de ellas para tener dos equipos estereoscópicos completos.

Conforme estas cámaras se vuelven habituales, los directores de fotografía adquieren preferencias como sucedía con el negativo. En *La teoría de todo*, su operador dice que prefiere la Alexa porque la ha utilizado en las tres películas anteriores, por lo que se siente más relajado utilizándola ("Hope Springs, 2014). En *Invencible*, Deakins dice que prefiere las Alexas desde que empezó a rodar con cámaras digitales en el 2011, por las siguientes razones:

> [The camera] has a tonal range, an exposure range and an aesthetic that I like. There are also practical reasons for using the Alexa. *Unbroken* had its share of visual-effects work, and my experience on *Skyfall* showed me just how much the camera can do without having to put up big bluescreens – it really gives you a lot of freedom. Furthermore, Angelina could see on set just how the image would look. At the end of the day, she knew she'd gotten what she wanted[512] (Oppenheimer, 2015: 45).

Este hecho no es, sin embargo, exclusive del digital. En 35mm también existen preferencias hasta el punto de dares casos, como el de Schwartzmann, que intenta rodar con la

---

[510] T. d. A.: Me encantó lo rica que era la captura de los tonos de color en la Alexa.

[511] T. d. A.: La cámara es excepcionalmente buena al ahora de usar su sensibilidad para capturar secuencias nocturnas mejor que el celuloide (…). Por ejemplo, puede fotografiar el cielo de noche sin luz, algo que el celuloide no puede hacer. En ocasiones fuimos a valores ASA superiores a 800, pero ésta no era, en realidad, una película nocturna.

[512] T. d. A.: [La cámara] tiene un rango tonal, un rango de exposición y una estética que me gusta. También hay razones prácticas para usar la Alexa. *Invencible* tuvo su parte de efectos especiales y mi experiencia en *Skyfall* me había enseñado cuánto puede hacer una cámara sin tener que montar grandes *chromas* – te da mucha libertad. Es más, Angelina podía ver en el set cómo iba a quedar la imagen. Al final del día, sabía que había conseguido lo que quería.

misma cámara Platinum, la de número de serie 452, con la que ha trabajado durante gran parte de su carrera (Goldman, 2015: 47).

Se puede hablar de un cambio de criterios en la selección de cámaras digitales. El criterio prioritario es la estética asociada al sensor, especialmente su sensibilidad, reproducción del color y latitud. En segundo lugar, su tamaño y maniobrabilidad. En tercer lugar, la capacidad de captar imágenes a diferentes velocidades.

Fincher es más genérico en sus criterios personales:

> I like the picture the Red gives me, the way it feels (…). Ultimately, that's what people are talking about when they say they prefer one format over another. When people speak fondly of the anamorphic lenses from the 1970s, they're talking about the feeling they get from that certain kind of image. I like the Red One MX a lot – in fact, I wish we hadn't switched to the Epic at the end of our shoot There's nothing wrong with the Epic, but I sort of like the graininess of the MX [image]. It's an aesthetic choice, not a technical one[513] (Holben, 2012a: 36).

Estos son similares a los que utiliza McGarvey para elegir la Arri Alexa, la cual dice que prefiere por su rango y porque "I recognize [its image] as more akin to a film look[514]" (Witmer, 2012: 35). A finales del periodo, con la evolución de todos los equipos de alta gama, las diferencias técnicas parecen ser menos acusadas y ya se basan en matices estéticos. En *Guardianes de la Galaxia,* Ben Davis dice que, siendo todas las cámaras digitales igualmente buenas "I just felt the Alexa [provided] the right look for this particular film[515]" (Bankston, 2014: 39). El director de fotografía se refiere, obviamente, a las cámaras de cinematografía digital profesional y no incluye las de gamas inferiores en su apreciación.

Ópticas

Ópticas destacadas en el periodo de estudio

La mayor parte de ópticas fijas son Zeiss o Panavision, con una interesante cantidad de zooms Angenieux y ópticas fijas Cooke. Es muy habitual que una película utilice diferentes ópticas, no solo dentro de una familia de ópticas fijas, obviamente, sino de familias diferentes, en una misma película. Las Zeiss Master Prime pueden combinarse con zooms Angenieux y las ópticas Serie C de Panavision pueden combinarse con la serie E, por ejemplo. Los criterios pueden ser la creación de diferentes texturas, la obtención de distancias focales con las que una familia de ópticas no cuenta o la obtención de características físicas y mecánicas diferentes, como una mayor abertura de diafragma o un peso menor para una steadicam.

---

[513] T. d. A.: Me gusta la imagen que me da la Red, cómo me hace sentir (…). A la hora de la verdad, eso es de lo que habla la gente cuando dicen que prefieren un formato u otro. Cuando la gente habla con cariño de una óptica anamórfico de los años 70, están hablando de la sensación que les produce un cierto tipo de imagen. Me gusta mucho la Red One MX – de hecho, desearía que no hubieran pasado a la Epic al final de nuestro rodaje. No le pasa nada a la Epic, pero me gusta el grano de la imagen de la MX. Es una elección estética, no una técnica.

[514] T. d. A.: Reconozco su imagen como una más cercana a la cinematográfica.

[515] T. d. A.: Me daba la sensación de que la Alexa nos iba a dar la imagen adecuada para esta película.

a) Angenieux

Angenieux es referenciado especialmente por sus zooms HP, HR, Optimo y Optimo DP, usados en *Piratas del Caribe: en mareas misteriosas* (Goldman, 2011: 28), *El señor de los anillos* (Gray, 2001: 39-40), *Black Hawk derribado* (Probst, 2002: 85), *El día de mañana* (Magid, 2004b: 50), *Gangs of New York* (Bosley, 2003b: 45-46), *Extremely Loud & Incredibly Close* (Hope-Jones, 2012a: 20), *Hannibal* (Goldman, 2013a: 42) o *United 93* (Pavlus, 2006: 28,30).

Los zooms HP, HR, Optimo y Optimo DP son diferentes generaciones de zooms. Los zooms HP (*High Performance* o "Alto Rendimiento") se introdujeron en 1985, veinte años después de la primera generación del 25-250mm f/3.2 10:1 de 1962, de gran influencia en la cinematografía de la época especialmente porque no había ópticas comparables. El primer zoom Cooke 25-250 f/2.8, el Cooke Super Cine Varotal, no apareció hasta 1978 (Fauer, 2013: 26). La segunda generación de Varotal fue la que impulse la aparición del zoom HP. La tercera generación, el 25-250 f/3.2-4 HR (*High Resolution* o "alta resolución) se comercializó en 1991, con una mecánica revisada y mejorada. Los nuevos cristales de fluorofosfatos redujeron las aberraciones cromáticas y los filtros UV internos mejoraron la capacidad de enfocar internamente, de manera que el volumen de la óptica se mantenía estable en lugar de extenderse al desplazarse hacia distancias focales más largas. Esto hacía que la óptica fuera más estanca y evitaba humedad y polvo. Cooke, a la vez, respondió con el zoom Cinetal 25-250 T3.7 Mark III en 1992. En 2001 apareció el zoom Optimo 24-290 T2.8, el primer zoom 12:1 con un diafragma tan abierto. La familia Optimo cuenta con más zooms, como el 15-40mm T2.6, un zoom de 2.7 aumentos muy ligero, ideado para cámara en mano y steadicam, que salió en el 2006. Los zooms Optimo DP (*Digital Production* o "producción digital") se comercializaron a partir del 2009 para cámaras digitales.

b) Canon

Las ópticas Canon EF Cinema incluyen zooms, como el CNE-E 15.5-60mm T2.6 o en CN-E 30-300mm T2.95-3.7, y ópticas fijas. Su resolución es adecuada para cámaras digitales de 4K con un sensor de Súper 35. Al estar diseñadas para producciones de 4K o superiores, tienen una resolución muy alta de forma intrínseca. El diafragma T2.6 se mantiene a lo largo de todo el recorrido del zoom. El diseño mecánico del foco, que prácticamente elimina la respiración de la óptica, hace que se puedan utilizar como ópticas fijas variables, es decir, zooms que hacen la función de ópticas fijas por tener un rendimiento óptico de gran calidad.

Las Canon K35 se fabricaron en las décadas de 1970 y 80 y aparecen en *La gran estafa americana*, como recuperación de ópticas *vintage*.

c) Cooke

Las ópticas Cooke Serie 0 se desarrollaron durante el periodo mudo con aperturas de hasta f/2. Con la llegada del sonoro se incrementó la demanda de lentes de diafragmas muy abiertos porque ya no se utilizaban las lámparas de arco. Fueron las primeras ópticas de esa abertura con corrección geométrica y colorimétrica completa. En los años veinte aparecieron las Cooke Speed Panchro f/2 (American Cinematographer, 2016: 76), y en los treinta se introdujeron los Cooke Speed Panchro f/1.3 (Figura 31). Con el desarrollo del Technicolor de tres tiras hacían falta angulares de retrofoco que pudieran formar la imagen donde se situaba el prisma que dividía la luz para las diferentes tiras (Ball, 1935: 127-138). La capacidad de incluir esta variación en su diseño hizo que las Cooke Speed Panchros se utilizaran en prácticamente todas las películas Technicolor hasta los años cincuenta. La serie II de Speed Panchros se distribuyó a partir de la década de 1940. En 1956 aparece la primear lente de la serie III, un 18mm f/1.7 con retrofoco inverso. Las ópticas de las series S2 y S3 se han utilizado en películas como *Midnight in Paris* y *El gran hotel Budapest* para distinguir el pasado del presente. Las S2 y S3, más suaves, se identificaban con el pasado en contraposición con el presente, con Cooke S5 (B, 2012a: 22).

Hay una versión anamórfica de las Cooke S2 y S3. Las ópticas originales se combinan con un anamorfizador frontal. Esta modificación, realizada por Joe Dunton Cameras en las décadas de 1970 y 1980, se conoce como ópticas Cooke Xtal Express. Estas ópticas se utilizaron en *Guardianes de la Galaxia,* para su secuencia de apertura (Bankston, 2014: 39-40).

Figura 31: Anuncio de las Cooke Speed Panchro f/1.3 en 1935. Fuente: American Cinematographer, 1935: 433.

Las ópticas Cooke S4 T2.0 empezaron a fabricarse en 1998 y fueron galardonadas con varios premios a la excelencia técnica, entre ellas uno entregado por Su Majestad Isabel II por su innovación (The London Gazette, 2001: 2). La serie Cooke S5 apareció en 2009 con T1.4. Ambas series estén diseñadas para un buen rendimiento a máxima apertura de diafragma y su color está cuidadosamente igualado, por lo que se pueden mezclar ópticas de ambas series sin causar saltos estéticos. Suelen utilizarse junto con zooms Angenieux por su similar rendición del color.

Las S4 se describen en *La casa de las dagas voladoras* como ópticas con más nivel de detalle y menor contraste (Oppenheimer, 2004: 14). Deakins, en *O Brother!*, optó por ellas precisamente por su nitidez: "I think it's important to work with the sharpest lenses you can get – especially if you're going to convert the film to digital format[516]"(Fisher, 2000a: 40). Khondji, en *Amor*, mezcló las S4 y S5, algo que dice que hace a menudo (B, 2013a: 20). Esta elección se justifica porque "I like the S5s because you can open them up, and they're very beautiful between T1.3 and T2. Their lack of depth-of-field makes the image very beautiful and fragile. It's almost like shooting with a large-format negative[517]" (B, 2013a: 20-21).

d) Frazier

Las ópticas Frazier se caracterizan por la capacidad de rotar a lo largo de su eje por su gran profundidad de campo debido a su diseño óptico. La forma de la lente, periscópica, ayuda a resolver algunos problemas planteados en la iluminación de macros u objetos muy cercanos a la óptica, por la iluminación. En *X2* se usó para poner la cámara en lugares donde normalmente no cabría (Silberg, 2003a: 38), aprovechando su forma.

e) Fujinon

Arri y Fujinon diseñaron juntos la familia de zooms Alura, para cine, combinando ópticas de calidad con un tamaño y peso reducidos. Son ópticas de alto contraste y resolución. Sus distancias focales son de 15.5-45mm, 18-80mm, 30-80mm y 45-250mm, una serie de rangos que se solapan y que podría permitir usarlos para todo tipo de tamaños se plano si se llevan como un juego complete.

Las ópticas Fujinon Cine Super Serie C y Serie E para alta definición, están orientada a cámaras con sensores de 2/3" tiene montura B4. Utilizan varias capas antirreflectantes para reducir reflejos internos y aberraciones cromáticas, tanto en sus ópticas primas como en los objetivos zoom. Aparecen únicamente en *Star Wars: Episodio III – La venganza de los Sith* y en *Mission: Imposible 3*. Fujinon, conocido en el mundo de la televisión, especialmente en el

[516] T. d. A.: Creo que es importante trabajar con las ópticas más nítidas que puedas conseguir – especialmente si vas a convertir la película a un formato digital.

[517] T. d. A.: Me gustan las S5 porque puedes abrirlas y son muy bellas entre T1.3 [sic] y T.2. Su falta de profundidad de campo hace a la imagen muy bella y frágil. Es casi como rodar en negativos de gran formato.

ámbito deportivo, intentó introducirse en el mundo de la cinematografía digital con estas ópticas. Un sector con muy bajo volumen en ese momento pero requisitos técnicos muy altos. Con la llegada de los sensores de mayor tamaño, siguieron apostando por el cine con las Fujinon Premiere, ópticas de alto rendimiento para 4K.

Se ha eliminado la mención a ópticas Fujinon en *127 horas* por no encontrar qué óptica en concreto es. Es probable que se trate de la utilizada con la cámara de mano que utiliza el actor para grabarse.

f) Hawk

Las ópticas Hawk, fabricadas por Vantage Film, son lentes anamórficas de alta calidad, válidas tanto para celuloide como para digital. Las Hawk V-Lite están diseñadas para reducir la distorsión, incrementar la resolución y aumentar el contraste de la imagen. El diseño del barril hace que no haya pérdidas de iluminación al variar la distancia de enfoque.

Las Hawk V-Lite vintage ’74 utilizan recubrimientos derivados de los materiales usados en la década de 1970 para crear más reflexión interna, reducir el contraste y aumentar la presencia de artefactos visuales anamórficos. Estas ópticas se identifican fácilmente por su carcasa blanca, en vez de las tradicionales de color negro. Es una de las ópticas que se eligen para diferenciar cámaras mediante aberraciones impredecibles que se consideran, no defectos, sino herramientas estéticas y narrativas.

La serie Hawk V-plus reduce el velo interno de las ópticas colocando máscaras en los diferentes elementos de la óptica: en la parte delantera, delante del cilindro central y en el elemento trasero. Esto reduce las reflexiones internas y, por tanto, el velo.

g) Leica Summilux-C

Las ópticas Summilux-C con diafragma T1.4 son lentes de distancia focal fija y alta resolución, apta para resoluciones de 4K y superiores. Son muy nítidas, cuenta con alta resolución y contraste los cuales se mantienen a lo largo de todas las aperturas de diafragma. Apenas hay reflexión interna ni aberraciones cromáticas.

Su uso es minoritario en las obras estudiadas, aunque destaca su presencia en *Birdman* por la atención que obtuvo a raíz de ganar el Oscar a mejor dirección de fotografía. En *X-Men: días del futuro pasado*, Sigel trabajó sobre todo con ópticas Summilux-C porque son “really great glass and gave us a beautiful look[518]” (Goldman, 2014b: 48). Esta película tenía la dificultad añadida de estar siendo rodada en un Sistema estereoscópico, lo cual requiere que las ópticas de ambas cámaras sean idénticas. Dice el primer ayudante de cámara, Cary Lalonde:

[518] T. d. A.: Unos cristales especialmente buenos y nos dieron un aspecto precioso.

> The Leica primes have superior image quality and consistency in their optical characteristics, and that made compiling two matched sets fairly straightforward. Their compact and nearly identical dimensions [across the range of focal lengths] worked very well in the TS-35 rigs. These factors enabled us to change lenses and align the rigs in around three minutes. That, of course, saves time and money, and makes shooting native 3-D viable[519] (Goldman, 2014b: 48).

h) Panavision

Las ópticas Panavision Primo se comercializaron a finales de la década de 1980, quizá en 1987, ya que en el artículo sobre la fotografía de *El imperio del sol* (*Empire of the Sun*, Spielberg, 1987), dicen que "Empire was one of the first features to utilize the fast, high quality Primo lenses made by the Leitz company of Canada for Panavision[520]", usadas junto con las Ultra Speed (Kutzera, 1988: 48). Estas últimas tenían aperturas de T1 a T1.9. Las Panavision Primo SL (*spherical lens* o "lente esférica") abrían a T1.9 y la versión anamórfica (AL), a T2.

El desarrollo de los zooms Primo se dio a raíz de la frustración que detectaron en Panavision por parte de directores de fotografía que se quejaban de no tener zooms de alta calidad que pudieran cortar con las ópticas fijas, ya que, históricamente, los zooms eran productos de menor calidad (Bergery, 1997: 31). Dado que obtuvieron un premio de la Academia por el diseño del Zoom Primo 3:1 en 1995 es de suponer que salieron antes al mercado, quizá a finales de la década de 1980, por su mención en una entrevista sobre la película *La guerra de los Rose* (*War of the roses*, DeVito, 1989), donde se habla del zoom Primo como una nueva herramienta, además de discutirse su diseño:

> When they first were developing the new lens and they told me about it, I asked, 'How close does it focus?' (…). They said, 'It focuses to five feet.' I said, 'Guys, what are you doing? The problem with zoom lenses is that you always have to put a diopter on after five feet; you want a zoom that focuses close.' They all gulped and wanted to know how close. I said, 'Two feet.' The lens is, say, 17mm to 75mm. 'If you have a 17mm lens and you want to do a close up on something for a weird effect, you want to be able to focus close. It you're five feet away it dissipates the use of the lens.' There was a lot of moaning and groaning, so I left. I've never used zoom lenses very much, because the quality always was not the same as the prime lenses, the color was different, there was a lot of internal flare and when I did follow-focus, even on the simplest things, I could see the frame breathe[521] (Turner, 1990: 45-46).

Los zooms Panavision Primo están diseñados para estar perfectamente igualados con las ópticas fijas Primo, con alto contraste, resolución y baja distorsión y velo. Hay varios zooms

---

[519] T. d. A.: Las ópticas fijas Leica tienen una calidad de imagen y consistencia de sus características ópticas de calidad superior, y eso hizo que reunir dos juegos igualados fuera relativamente sencillo. Su diseño compacto y dimensiones casi idénticas [a lo largo de todas las distancias focales] funcionó muy bien con los equipos TS-35. Estos factores nos permitieron cambiar ópticas y alinear los *rigs* en unos tres minutos. Esto, por supuesto, ahorra tiempo y dinero, y hace viable rodar en 3D nativo.

[520] T. d. A.: *Imperio* fue uno de los primero largometrajes en utilizar las rápidas ópticas Primo de alta calidad, hechas por la compañía Leitz de Canadá para Panavision.

[521] T. d. A.: Cuando desarrollaron por vez primera la nueva óptica y me lo dijeron, pregunté "¿cómo de cerca enfoca?" (…). Dijeron: "enfoca a cinco pies". Yo dije "Chicos, ¿qué estáis haciendo? El problema con las ópticas zoom es que siempre tienes que poner un cristal dióptrico cuando pasas los cinco pies; queremos un zoom que enfoque de cerca". Tragaron saliva y querían saber cómo de cerca. Yo dice "dos pies". La óptica es, digamos, 17mm a 75mm. "Si tienes una óptica de 17 mm.,

Panavision Primo, cuya nomenclatura puede combinar bien el rango de distancias focales, la amplificación o una combinación numérica. Éste es un listado de los esféricos:

a) Primo 15-40 mm Zoom PZW (2013)
b) Primo 27-75 mm Zoom PZM (2013)
c) Primo 60-125 mm Zoom PNZT (2013)
d) Primo 17.5-75 mm 4:1 Zoom SLZ (1988)
e) Primo 19-90 mm Zoom PCZ (2008)
f) Primo 24-175 mm 11:1 Zoom SLZ11 (1992)
g) Primo 135-420 mm 3:1 Zoom SLZ3 (1994)
h) Primo Compact Zoom 19-90 mm PCZ (2015

El zoom "f", 11:1 SLZ11 puede datarse de 1992 ya que se presentó en la feria Showbiz de ese año (Pizzello, 1992: 12). El zoom "e", 19-90 PCZ en el Panafest del 2008, una comida y exposición organizada por Panavision para profesionales (Holben, 2008b: 108). Los zooms "a", "b" y "c" se introdujeron en el 2013 como zooms de baja variación focal que pueden usarse como ópticas fijas. Se conocen también como zooms Nova y se emparejaron en *Días del futuro pasado* con las Summilux-C. Dado que no siempre se ha especificado qué zooms se han utilizado, se han reunido todos bajo la nomenclatura "Panavision Primo Zoom SL", dado que todos son esféricos.

Los zooms anamórficos primo son los siguientes:

a) Primo 40-80mm Zoom AWZ2 (2004)
b) Primo 70-200mm Zoom ATZ (2007)
c) Primo 24-275mm 11:1 Zoom ALZ11
d) Primo 135-420 mm 3:1 Zoom ALZ3

El AWZ2 es un zoom angular anamórfico y el ATZ es un teleobjetivo anamórfico. El AW2 es el primer zoom moderno en utilizar elementos anamórficos en la parte delantera de la óptica en vez de en la parte trasera. El segundo fue el ATZ. A menudo se llama "Bailey zoom" por ser este operador uno de los que inspiró a los ingenieros de Panavision a diseñarlo. El resto de zooms, los ALZ11 y ALZ3, son versiones anamórficas de los zooms esféricos, con elementos anamórficos traseros en vez de delanteros. Todos ellos se han clasificado con los zooms Primo anamórficos.

Las ópticas Primo son muy utilizadas, especialmente para anamórfico. Aparecen en las películas de Tornatore, quien dice preferirlas (Fisher, 2001b: 99), igual que operadores como Semler:

> Same, same, same (…). My lens kit doesn't change from film to film. There is a set of primes starting at 14.5mm, going through to the 150mm. I also tend to use [Primo] zooms quite a lot. The hero lens

> on A camera was the 17.5-75mm [T2.3], and the 11:1 [24-175mm T2.8] zoom sat on the B camera[522] (Gray, 2014: 36).

En obras como *Gosford Park*. En ésta, el director de fotografía dice que buscaba reducir su nitidez:

> Primos are wonderful, but they're made by technicians whose aim is to make them as technically perfect as they can. Our job, however, is to use them as if we're painters using the best brushes in the world. We cinematographers put our own stamp on things, and in my case, I wanted to give the Primos a more human way of looking at the world. Our eyes are lenses, and they flare; they're not perfect. For me, if [an image] is too sharp it doesn't feel right[523] (Rudolph, 2002: 83-84).

Para contrarrestar su nitidez, Dunn utilizó medias tras las ópticas y filtros Schneider Black Frost delante.

La Serie G de ópticas anamórficas fijas se presentó en el Panafest de 2008 (Holben, 2008b: 108), con seis ópticas fijas y dos zooms. Se diseñaron para dar alto contraste, alta resolución, reducir aberraciones ópticas y obtener una iluminación más homogénea a lo largo de la óptica. Las focales introducidas fueron el 35mm, 40mm, 50mm, 60mm, 75mm y 100mm, con T2.6 y una distancia mínima de foco de 91,4cm en la mayoría de los casos. Más adelante se añadieron el 25mm y el 30mm, con una distancia mínima de enfoque de 76,2 cm. El diámetro de las ópticas es de 125mm, el mismo que las ópticas Primo, lo cual las compatibiliza en cuanto a accesorios.

La Serie E tiene mejor antirreflectante que la Serie C, es un diseño más reciente y, por lo tanto, tiene menos aberraciones cromáticas. Apenas hay diferencia de resolución entre el centro y los bordes de la óptica. Sí se mantienen otros artefactos visuales característicos del anamórfico, como una desproporción de la respiración del foco en el ángulo vertical, un ligero efecto barril en los angulares y una profundidad de campo reducida.

La Serie C ha estado disponible desde la década de 1960. Son ópticas ligeras y compactas, de comportamiento predecible a todos los diafragmas y con un desenfoque característico y orgánico. Son las ópticas predilectas de muchos operadores, como Biddle en *El regreso de la momia*:

> I've tried all of Panavision's other lenses – the E-series, Primos and so on – but I prefer the look of the C-series lenses because of their softer focus and general performance (…). Since they're much smaller and lighter, they are also well-suited to Steadicam and handheld work[524] (Martin, 2001: 66).

---

[522] T. d. A.: Lo mismo, lo mismo, lo mismo (…). Mi juego de ópticas no cambia de película a película. Hay un juego de ópticas fijas que empieza en 14.5mm y llega hasta los 150mm. También tiendo a usar los zooms [Primo] bastante. La óptica principal de la cámara A era el 17.5-75mm [T2.3] y el zoom 11:1 [24-175mm T2.8] se quedaba en la cámara B.

[523] T. d. A.: Los Primos son maravillosos, pero están hechos por técnicos cuyo objetivo es hacerlos todo lo técnicamente perfectos que les sea posible. Nuestro trabajo, sin embargo, es usarlos como si fuéramos pintores utilizando los mejores pinceles del mundo. Nosotros, los directores de fotografía, ponemos nuestro sello personal a las cosas y, en mi caso, quería dar a los Primos una forma más humana de ver el mundo. Nuestros ojos son lentes, y tienen *flares*; no son perfectos. Para mí, si [una imagen] es demasiado nítida, le falta algo.

[524] T. d. A.: He probado todas las demás ópticas de Panavision – la Serie E, los Primos y demás – pero prefiero el aspecto de la Serie C por su foco más suave y comportamiento en general (…). Dado que son mucho más pequeñas y ligeras, también se adaptan bien al trabajo con steadicam y cámara en mano.

Se utilizan a menudo para steadicam como, por ejemplo, en *El planeta de los simios* donde "the cameraman relied on Panavision's Primos and lighter C-series lenses on his main cameras and the Steadicam" (Williams, 2001a: 29). También se utilizaron en *Batman Begins* para rodar cámara en mano, combinadas con Serie E (Pizzello, 2005a: 39).

Las series C y E pueden combinarse juntas, especialmente en trabajos en los que las Primo son demasiado pesadas. En *Pearl Harbor*, donde las Primo no eran prácticas, se usaron éstas dos. En lugar de buscar el contraste a través de la óptica, se incorporó en la iluminación para compensar el contraste menor que tenían las ópticas Serie C (Probst, 2001: 42). Esta misma combinación se usó en *Soy leyenda* (Gray, 2008: 34, 36).

i) Zeiss

Zeiss cuenta con varias familias y generaciones de ópticas. Todas las utilizadas en este periodo que se estudia, excepto los DigiZooms y DigiPrimes, se desarrollaron juntamente con Arri y pueden verse bajo la nomenclatura Arri/Zeiss o bajo el nombre de una de las dos empresas. Parecen ser la opción estandarizada para rodajes esféricos, dado que no se justifica su elección como se hace ante ópticas de uso más minoritario. Por ejemplo, en *El señor de los anillos* se dice que "the filmmakers employed prime lenses ranging from 10mm to 800mm – a combination of Zeiss standards and Ultra Primes[525]" (Gray, 2001: 39-40). No necesitan explicar por qué se eligen estas lentes, pero sí justifican el uso de los objetivos zoom de Cooke y otras empresas. En La escafandra y la mariposa es todavía más notorio. Kaminski utiliza muchos planos subjetivos, cuyo proceso de creación con todo tipo de artefactos ópticos explica en gran detalle pero, para el resto de planos sólo se dice que "He used Zeiss Superspeed lenses for more conventional shots[526]" (Thomson, 2008: 20).

Las Master Primes, presentadas en 2006, son ópticas muy rápidas con T1.3, de gran rendimiento y que prácticamente no respiran, gracias a avances técnicos patentados por Zeiss. *Hijos de los hombres* fue de las primeras películas en utilizarlas. De ellas dijo Lubezki que

> "I think these lenses have a bit of two worlds – they're sharp, crisp and dean, but they also have flare (…). They kept the blacks black but also allowed halation to happen." His only criticism is that the lenses were sometimes too heavy, and he confesses that he always carried an "extra Zeiss Ultra Prime" for occasions when weight was an issue (B, 2006a: 70).

La familia Zeiss Ultra Primes es la que tiene la cantidad de distancias focales más amplia de todos los modelos desarrollados por ellos. Hay un total de 16 ópticas, desde los 8mm hasta los 180mm. Todas abren a T1.9 excepto las más angulares, con un T2 el 12mm, T2.1 el 10mm y T2.8 el 8mm. Excepto el 135mm, todas cuentan con un diafragma de nueve hojas, lo cual causa un desenfoque ligeramente más circular que con otras ópticas.

---

[525] T. d. A.: Los cineastas usaron ópticas fijas que iban desde los 10mm a los 800mm – una combinación de Zeiss Standard Primes y Zeiss Ultra Primes.

[526] T. d. A.: Usó ópticas Zeiss Super Speed para planos más convencionales.

Las ópticas Zeiss Super Speed se introdujeron a finales de 1974 (American Cinematographer, 1974: 1416-1417) como las primera serie de ópticas cinematográficas profesionales para fotografiar situaciones de baja luz y gran apertura de diafragma. En lugar de ser ópticas fotográficas adaptadas, se diseñaron específicamente para cinematografía. Utilizaban elementos flotantes, es decir, grupos de lentes conectados al mecanismo de foco para corregir la curvatura de la imagen y neutralizar aberraciones ópticas. Sus diafragmas son de T1.4. Al aparecer las Zeiss Super Speed, las ópticas fijas previas fabricadas por Zeiss para cine se empezaron a conocer como las Standard Primes.

Los Master Anamorphic, del 2013, fueron las primeras ópticas anamórficas diseñadas específicamente para cámaras digitales, con la Arri Alexa de sensor de 4:3 en mente (Witmer, 2013: 98). Previamente, en el año 2002, se desarrollaron las DigiPrimes junto con Band Pro en vez de con Arri. Las DigiPrimes fueron las primeras ópticas diseñadas específicamente para cinematografía de alta definición sobre sensores de 2/3" (Bankston, 2002a: 87). El DigiZoom complementaba las ópticas fijas añadiendo una de distancia focal variable.

La problemática de los equipos anamórficos

Las lentes anamórficas son de construcción más compleja que las esféricas porque la luz recorre distancias diferentes para el plano horizontal y para el vertical, con un punto nodal propio para cada eje. Aunque ya se han apuntado las dificultades del anamórfico en la sección sobre sistemas anamórficos, esféricos y Súper 35, aquí agrupamos los problemas directamente relativos a las ópticas y sus características físicas. Se han clasificado bajo las siguientes categorías:

a) Distancia mínima de foco insuficiente

La distancia mínima a la que enfocan las ópticas anamórficas es problemática por no ser lo suficientemente baja, lo cual hace difícil enfocar a sujetos excesivamente cercanos a la cámara. Una solución a este problema es añadir dioptrías a las ópticas, lo cual varía la distancia a la que las ópticas enfocan, tanto en su plano más cercano como más lejano. Es decir, no sólo acerca el punto de foco más cercano, sino que también acerca el del infinito. Si ponemos una dioptría sobre un angular, se reducirá el foco en el fondo y se puede conseguir un mayor desenfoque en él. En *Soy leyenda*, les interesaba tomar planos en mano o sobre Steadicam con la cámara muy cercana a la acción. Para poder enfocar, utilizaron dioptrías de forma habitual mediante el siguiente método:

> Focus pullers Gregor Tavenner and Bobby Mancuso calibrated every lens with the full range of diopters. If we wanted to use a C-Series 50mm with the #1 diopter, the measurements were already drawn up and the disc was just popped onto the follow focus; a second set was also made for the remote focus. We changed lenses with diopters so frequently that we'd have lost an hour or two a day if we'd been waiting for

> the lens to be marked up each time. It was a great practical solution that saved us an enormous amount of time[527] (Gray, 2008: 34, 36)

Al variar la distancia de enfoque, las marcas de distancia en el barril de la óptica dejan de ser válidas. Por este motivo, hace falta recalibrarlas cada vez que se utiliza uno de estos accesorios. No existe una estandarización porque la magnificación varía con la distancia focal y distancia de enfoque, de ahí que, ante un uso intenso, pudiera requerir varias horas al día de trabajo.

La modificación también puede ser mecánica. En *El nuevo mundo*, Dan Sasaki modificó un juego de ópticas Serie E y C para acercar el foco mínimo (B, 2006: 57). Sasaki también manipuló otro juego de lentes Serie C para *Babel*, a cuyo director el gusta que la cámara esté muy cercana a los personajes:

> The lenses' close-focus capability is 5 or 6 feet, and I knew without us even talking about it that I'd have to come up with a way to cut that distance (…). I tested Panavision's variable-diopter attachment, but when I got close to the actors, the faces started to look a bit round and puffy. So [Panavision senior technical adviser] Dan Sasaki went to work, and he was actually able to optimize a set of C-Series lenses for close filming. He was also able to make them work wide open [at T2.3], which was very important not only because Japan has a lot of night scenes, but also because we wanted shallower depth of field. Dan was just amazing[528] (Bosley, 2006: 43).

b) Diafragma mínimo demasiado alto

Por norma general, siempre se recomienda no trabajar en ninguna óptica con el diafragma abierto al máximo puesto que la calidad óptica es menor y, además, dificulta enfocar a los personajes por reducir la profundidad de campo. Dice Don Beebe que "most anamorphic lenses work best at about T4 as the standard setting[529]" (Thomson, 2006b: 46) pero, en *Memorias de una geisha*, su objetivo era rodar alrededor de T2.8, algo inusitado en anamórfico por la dificultad que entraña llevar el foco. En *El truco final*, Pfister solicitó a Dan Sasaki de Panavision que le consiguiera un juego de ópticas anamórficas T1.4. El deseo del director y del director de fotografía era rodar en anamórfico pero, dado que el estilo de iluminación iba a ser mínimo, necesitaban diafragmas más abiertos.

---

[527] T. d. A.: Los foquistas Gregor Tavenner y Bobby Mancuso calibraron cada óptica para la gama completa de dioptrías. Si queríamos usar un 50mm de la Serie C con una dioptría #1, las medidas ya estaban dibujadas sobre un disco que insertábamos en el mando de foco; se hizo un segundo juego para el mando de foco remoto. Cambiábamos de lentes y dioptrías tan a menudo que hubiéramos perdido una hora o dos al día si hubiéramos tenido que esperar a que las ópticas se calibraran cada vez. Fue una solución muy práctica que nos ahorró una cantidad enorme de tiempo.

[528] T. d. A.: El foco mínimo de las ópticas es de cinco o seis pies y sabía sin siquiera tener que hablar de ello que tendría que encontrar una forma de reducir esa distancia (…). Probé el adaptador de dioptrías de Panavision pero, al acercarme a los actores, las caras empezaban a hacerse muy redondas y a hincharse. Así que [el asesor técnico senior de Panavision] Dan Sasaki se puso a trabajar y, de hecho, fue capaz de optimizar un juego de ópticas Serie C cuando casi íbamos a empezar a rodar. También fue capaz de hacerlas funcionar abiertas del todo [a T2.3], algo que era muy importante para nosotros no sólo porque Japón tenía muchas secuencias nocturnas, sino porque queríamos reducir la profundidad de campo. Dan fue simplemente increíble.

[529] T. d. A.: La mayoría de ópticas anamórficas funcionan mejor a alrededor de T4 como configuración estándar.

> I put the challenge to Dan, he applied himself to the task, and after a couple of months of R&D, he came back to us with some spectacular lenses. He made us 35mm, 40mm, 50mm and 85mm anamorphic lenses that could open up to almost T1.3. They fell apart a bit at that stop, but they looked absolutely beautiful at T2. I was able to shoot quite a bit of the film at T2 or T2.4, which was really amazing[530] (Holben, 2006: 67-68).

Como explica el operador, gran parte de las aberraciones que son fáciles de corregir a T2.8 aparecen multiplicadas a diafragmas menores.

c) Escasa profundidad de campo

En directa relación con la característica previa, el director de fotografía de *Memorias de una geisha* atribuye el haber podido rodar con un diafragma tan abierto a los ayudantes de cámara de la película ya que "it was they who really allowed me to shoot the film this way, because it could have been too compromising otherwise[531]"(Thomson, 2006b: 46).

d) Dificultad para encontrar lentes igualadas entre sí

Aparecen documentados varios casos que describen las dificultades para reunir suficientes ópticas anamórficas para rodar una película. Esto se debe a que necesitan ser probadas para asegurar que sus características ópticas hacen que estén igualadas entre sí. En *Muere otro día* se explica de la siguiente manera:

> Tattersall employed Panavision cameras and Primo lenses, calling on rental houses in both Hollywood and London to fill the huge production's demand. "It's a major project for the camera assistants to obtain this many anamorphic lenses and make sure they're consistent," he notes. "All of these lenses are handmade, so they're all slightly different. Fortunately, when we started gathering equipment, it was a quiet time on both sides of the Atlantic in terms of production, so we had the pick of the bunch. I bumped into [Panavision London assistant managing director] Hugh Whittaker in the studio car park one morning and said, 'What are you doing here?' And he said, 'I figured you were shooting something interesting when I noticed you had 26 cameras booked out!'"[532] (Pavlus, 2002: 37).

En *La pasión de Cristo*:

---

[530] T. d. A.: Le presenté el reto a Dan y se puso a trabajar en ello. Tras un par de meses de investigación y desarrollo, volvió con unas ópticas espectaculares. Nos hizo unas ópticas anamórficas de 35mm, 40mm, 50mm y 85mm que podían abrir hasta casi T1.3. Se rompían un poco al llegar a ese diafragma, pero eran absolutamente preciosas a T2. Pude rodar bastante de la película a T2 o T2.4 con ellas, lo cual fue realmente increíble.

[531] T. d. A.: En realidad, fueron ellos los que me permitieron rodar así la película, porque si no hubiera sido un riesgo demasiado grande.

[532] T d. A.: Tattersall empleó cámaras Panavision y ópticas Primo. Llamó a casas de alquiler tanto en Hollywood como en Londres para satisfacer las enormes demandas de la producción. "Es una gran responsabilidad para los ayudantes de cámara el conseguir esta cantidad de ópticas anamórficas y asegurarse de que estén igualadas," dice. "Todas estas ópticas están hechas a mano, así que todas son ligeramente distintas. Por suerte, cuando empezamos a reunir equipo, era un momento tranquilo a ambos lados del Atlántico en cuanto a producción, así que pudimos elegir. Me crucé con [director general adjunto de Panavision Londres] Hugh Wittaker en el parking del estudio una mañana y le dije "¿qué haces aquí?". Y él dijo: "¡Me imaginé que rodabas algo interesante cuando vi que habías reservado 26 cámaras!"

> We went through more than 90 anamorphic lenses to find the eight or nine we used on *The Passion of the Christ*. We just picked out the best lenses – and by 'best' I don't always mean 'sharpest.' I always do tests both with charts and faces, and I find that some lenses just feel more three-dimensional than others. They all have different qualities, especially in terms of how they handle light. Anamorphic Primos are very heavy, but the wider ones are really beautiful; when we went to longer lenses, I'd use the C-or E-Series. We used everything up to 600mm, but in general, the widest we went was 40mm or 50mm[533] (Bailey et al, 2004: 55).

El uso de los objetivos de distancia focal variable

Los objetivos de distancia focal variable o zooms se utilizan fundamentalmente por razones prácticas, en situaciones en las que no es posible acercarse a los personajes. En *La tormenta perfecta* las cámaras tenían que estar lejos de los actores en secuencias con vehículos por motivos de seguridad. Por esta razón, se utilizaron fundamentalmente ópticas Panavision Primo 11:1 (Holben, 2000).

Otra razón habitual es para agilizar un rodaje. En *Gladiator* se usaron zooms Primo 11:1 y 3:1 en las secuencias de batalla, rodadas en invierno cuando los días son cortos y con miles de extras (Bankston, 2000b). Esto requería que el rodaje fuera lo más rápido posible y la posibilidad de reencuadrar rápidamente sin tener que desplazar la cámara era algo deseable. Un caso similar es el de *Black Hawk derribado*:

> We soon discovered that zoom lenses were a great help on such a frenetic film, where we often had to react very spontaneously, so in addition to a whole range of Ultra Primes we had three Angenieux HR 25-350mm zooms[534] (Probst, 2002: 85).

En *El día de mañana* había un set específico para los planos "meteorológicos", en su mayoría de lluvia. Ahí se utilizó un Angenieux Optimo 24-290mm 11:1 sobre una grúa Technocrane de 50'. Esto permitía que la cámara pudiera entrar y salir del decorado según hiciera falta, además de reencuadrar con velocidad sin necesitar cambiar de ópticas:

> The Optimo is a very fast zoom, which is great, especially in a situation like this (…). Because it has such a huge range, we didn't need to change lenses [during the rain work], which would have taken a bit of time. It very quickly became our workhorse lens. Our cameras were completely watertight, wrapped in these special HydroFlex bags. I love to use zoom lenses because they're very simple: you can adjust a little and quickly show somebody tight or wide[535] (Magid, 2004b: 50).

---

[533] T. d. A.: Probamos más de noventa ópticas anamórficas para encontrar las ocho o nueve que usamos en *La pasión de Cristo*. Elegimos las mejores ópticas – y con "mejores" no me refiero a "las más nítidas". Siempre hago pruebas con cartas de calibración y con rostros, y me encuentro con que algunas ópticas parecen ser más tridimensionales que otras. Todas tienen cualidades diferentes, especialmente en cuanto a cómo responden a la luz. Los Primos anamórficos son muy pesados pero los angulares son muy bellos; cuando pasamos a ópticas más largas, usé las serie C o E. Usamos de todo hasta un 600mm, pero, en general, lo más angulares que fuimos fueron 40mm o 50mm.

[534] T. d. A.: Pronto descubrimos que las ópticas zoom iban a ser de gran ayuda en una película tan frenética, donde a veces teníamos que reaccionar de forma muy espontánea, así que además de toda la gama de Ultra Primes, llevamos tres zooms Angenieux HD 25-350mm.

[535] T. d. A.: El Optimo es un zoom muy rápido, lo cual es estupendo, especialmente en situaciones como ésta (…). Como tiene tanto alcance no hacía falta cambiar de óptica [durante el trabajo con lluvia], algo que hubiera requerido mucho tiempo. Se convirtió rápidamente en nuestra lente principal de trabajo. Nuestra cámaras estaban completamente aisladas,

Una de las reticencias hacia el uso del zoom es su inferior calidad óptica, ya que es mucho más complejo obtener una buena imagen para varias distancias focales que para una única. Tom Stern, fotógrafo de *Mystic River*, llevó zooms junto con las ópticas Serie E y C, pero no los usó nunca en la película:

> If a zoom goes up on the camera, they might as well pass me the whip and let me whip myself for a while (…). There are some wonderful zoom lenses, but our images are so sharp that I instantly sense the difference in the glass. With a zoom, the image isn't quite as bell-pure[536] (Bosley, 2003a: 56-57).

En contraposición a su postura está la de operadores como John Seale, Barry Ackroyd, Seamus McGarvey o Vilmos Zsigmond, quienes prefiere las ópticas zoom sobre las fijas.

> I like zoom lenses – I have since my days with Robert Altman (…). You have all of the lenses you need in a zoom; I don't like changing lenses all the time, so it's very convenient. Also, there are many times when I like to change the size of the lens during a shot, especially on dolly shots. When you use a zoom, you don't have to build the dolly track so precisely to suit a particular lens. Many times when you're shooting with a standard lens, you'll make a little mistake and realize the dolly should have ended up a bit closer to the actor. With a zoom lens, I can accomplish everything easily, because I can start at 24mm and go to a 27mm or 30mm. Or I can keep the dolly and zoom moving and end up in a close-up. For me, all the conveniences of using a zoom are unbeatable. Some of the directors I've worked with never liked the zoom before we worked together, but they started to like it when they saw how convenient it was and how much faster we could work. Plus, the lenses are so good now that zoom lenses are really almost as sharp as standard lenses. Some of them are even so sharp I have to use diffusion on them![537] (Pizzello, 2006a: 42,44).

Ackroyd dice preferir los objetivos zoom desde su época como documentalista. En *Capitán Phillips* utilizó sobre todo un Angenieux Optimo 24-290mm con un duplicador 2x, un Optimo 28-76mm y un Optimo 15-40mm, entre otros. Los zooms son utilizados hasta el máximo de su distancia focal porque su estilo de rodaje "is all about getting to the action. It's very inquisitive. It's almost like you're reaching in with your ear; you can get over there and hear what's happening. The zoom is the method he uses[538]" (Thomson, 2013b: 68).

McGarvey utilizó dos cámaras en *Expiación*, de las cuales él operaba la segunda. Ambas llevaban ópticas zoom porque "they afforded us the ability to keep compositional integrity, to

---

envueltas en bolsas HydroFlex especiales. Me encanta usar ópticas zoom porque son muy sencillas: puedes ajustarlas un poco y enseñar rápidamente un plano abierto o cerrado.

[536] T. d. A.: Si se pone un zoom en la cámara, más nos vale que me pasen un látigo y me dejen fustigarme un rato (…). Hay ópticas zoom maravillosas, pero nuestras imágenes son tan nítidas que enseguida noto la diferencia en el vidrio. Con un zoom, la imagen no es exactamente igual de pura.

[537] T. d. A.: Me gustan los zooms – me han gustado desde la época de Robert Altman (…). En un zoom tienes todas las ópticas que necesitas; no me gusta cambiar de lente todo el rato, así que es muy cómodo. Hay veces que quiero cambiar de tamaño de óptica durante un plano, especialmente en los planos de *dolly*. Cuando haces un zoom no tienes que ser tan preciso al poner las vías de un *traveling* para una focal concreta. Muchas veces, cuando estás rodando con una óptica normal, cometes un pequeño error y te das cuenta de que el *traveling* tenía que haber acabado un poco más cerca del actor. Con un zoom puedo hacerlo fácilmente porque puedo empezar a 24mm y subir a 27mm o 30mm. O puedo mover el *traveling* y el zoom y acabar en un plano corto. Para mí, las ventajas de usar un zoom son insuperables. A algunos de los directores con los que he trabajado no les gustaba el zoom antes de trabajar juntos, pero empezó a gustarles cuando se dieron cuenta de lo práctico que es y de que podíamos trabajar mucho más rápido. Además, las ópticas son tan buenas hoy en día que los zooms son casi igual de nítidos que las ópticas normales. ¡Algunos hasta son tan nítidos que tengo que ponerles difusión!

[538] T. d. A.: Se trata de sumergirse en la acción. Indaga en ella. Es casi como si estuvieras acercándote a escuchar, puedes llegar y escuchar qué está pasando. El zoom es el método que usa.

hold the frame when people didn't quite hit their marks[539]" (Witmer, 2007: 35). John Seale los usó para *Cold Mountain* porque "I believe that the glass Panavision is putting into its zooms these days is superb[540]" (Calhoun, 2004: 72). Al rodaje llevaron una gran gama de zooms, no sólo uno para cubrir cada distancia focal. Entre ellos estaban un 135-420mm 3:1, 17.5-75mm 4:1 y el 24-275 11:1 que era el más utilizado en conjunción con una *mini-jib*:

> I used it day and night (…).Sometimes we'd just keep zooming in and end up on 275mm. And in an ideal world, it was on a small mini-jib. The Italian grip crew, led by key grip Tommaso Mele [*Gangs of New York*], built us a mini-jib that was fantastic, because it was modular and could go out to 4 feet, 6 feet or 8 feet, whatever suited the situation. With a fluid head on it, I found that I could use it by myself, swing it when I wanted to, arc the camera backward and forward, go up and down, and time it with the actor and cheat it through. By combining it with the zoom, I can actually tighten or loosen the frame and hide it so viewers don't realize I've zoomed and craned[541] (Calhoun, 2004: 72, 75).

En este texto se da a entender que, al igual que con los movimientos de cámara, los movimientos ópticos no deben ser percibidos por el espectador. Por ese motivo, en ocasiones, sólo se utilizan cómo objetivos fijos cuya distancia focal se puede variar entre tomas, pero no para variarla durante la captación de imagen en sí. Con esta finalidad surgen las lentes VariPrime, comercializadas como fijas de distancia focal variable, utilizadas en *Gangs of New York*, donde el operador consideró que su calidad era excelente y le aportaban la flexibilidad de reencuadrar con facilidad (Bosley, 2003b: 45-46). Este sistema de reencuadre rápido se usó también en *Extremely Loud & Incredibly Close* para exteriores (Hope-Jones, 2012a: 20), donde les gustó esta opción porque así podían "pick out shots as you go along instead of stopping to change lenses[542]".

En *The fighter* usó un pequeño zoom sobre la Steadicam controlado mediante un remoto para realizar pequeños ajustes durante movimientos y planos cortos. La intención era reducir la suavidad de los movimientos de Steadicam y añadir algo de tensión y realismo a los movimientos:

> The Steadicam is very handy, but it often also smoothes out moves and becomes a bit too clinical or predictable. The zooming added a new axis to the equation and occasionally gave us unexpected results. Sometimes it added that extra bit of tension and dirt[543] (Goldman, 2010b: 44).

Este texto ilustra como el concepto de invisibilidad técnica no se aplica por igual a películas con aspiración documental y puede utilizarse como una herramienta para dar realismo o inmediatez.

---

[539] T. d. A.: Nos proporcionaban la capacidad de mantener la integridad de la composición, de mantener el cuadro cuando la gente no acababa de llegar a su marca.

[540] T. d. A.: Considero que el cristal que Panavision pone hoy en día en sus zoom es espléndido.

[541] T. d. A.: Lo usaba día y noche (…) A veces seguía haciendo zoom hacia el personaje y acababa en el 275mm. En un mundo ideal, iba montaba sobre una pequeña *mini-jib.* El equipo de maquinistas italianos, dirigido por el jefe de maquinistas Tommaso Mele [*Gangs of New York*], construyó una *mini-jib* fantástica porque era modular y podía extenderse 4 pies, 6 pies u 8 pies, según hiciera falta. Con una cabeza fluida puesta, descubrí que podía usarla yo solo, girarla cuando quisiera, arquearla hacia adelante y atrás, subir y bajar, marcar tiempos con el actor y hacer la trampa yo solo. Combinándolo con el zoom, podía ajustar el plano y esconderlo, de forma que los espectadores no se dieran cuenta de que había usado ni el zoom ni la grúa.

[542] T. d. A.: Elegir planos sobre la marcha en vez de parar a cambiar de óptica.

[543] T. d. A.: La steadicam es muy práctica, pero a veces suaviza tanto los movimientos que se vuelve demasiado aséptica y predecible. El zoom añadió un nuevo eje a la ecuación y, en ocasiones, nos dio resultados inesperados. A veces añadía un poco más de tensión y suciedad.

Uso de ópticas no convencionales

Aparecen modificaciones de ópticas existentes para cumplir requerimientos particulares a lo largo de todo el periodo de estudio. Se pueden encontrar ópticas "anamorfizadas", es decir, ópticas esféricas convertidas en anamórficas con un elemento óptico trasero añadido que produce la compresión. Se utilizan en *Malena*, donde se mezcló junto con el juego de ópticas Primo unos objetivos Nikon de 600mm y Canon de 300mm para rodar a distancia momentos íntimos (Fisher, 2001b: 99).

Otras modificaciones especiales referida al anamórfico es la de variar la distancia mínima de foco o el diafragma máximo de apertura de la óptica, como se hizo en *El nuevo mundo*, *Memorias de una geisha* o *El truco final*.

Con la aparición de ópticas *vintage* en el panorama cinematográfico, las modificaciones son también la puesta a punto de estas ópticas antiguas. En *Pozos de ambición* se usaron dos ópticas Panavision SP esféricas, de los años sesenta, modificadas para ser anamórficas (Pizzello, 2008: 39). También se reutilizó una óptica Pathé de 43mm de 1910 que se había utilizado en *Magnolia*, cuyo resultado era una óptica desaturada, de bajo contraste, con variaciones de luminosidad en los bordes y baja resolución (Pizzello, 2008: 41). Las ópticas principales de la película eran unas Serie C que Sasaki ya había manipulado para *Solaris* (Soderbergh, 2002), junto con ópticas de la Serie E. Sasaki explica que les hizo las siguientes modificaciones:

> The main modifications I made [to the C- and E-Series lenses] involved replacing the old taking lenses with more modern glass, but we also changed the cylinder prescriptions a little to make the lenses flatter. The Es were optimized for maximum fidelity, but we made the Cs more vulnerable to flaring with modifications that would cause the light to scatter a bit more; in some of them, we introduced reflective material, and in others, we removed the anti-reflective coatings from the lenses. Paul didn't want the flares to look like the kind you might see in a music video; he wanted the controlled, organic look you'd gel from a dated lens[544] (Pizzello, 2008: 39, 41).

No parece ser inusual que se den estas atenciones a películas de gran repercusión. En *Transformers* se habla de ópticas de las cuales sólo existía un único juego, hecho específicamente para ellos, como un 60mm de foco cercano y un zoom 2400-3800mm (Kadner, 2007c: 35).

Todas estas modificaciones parecen tener a Dan Sasaki involucrado de una manera u otra. Puede ser que esto se dé porque Panavision es más dada a colaborar con estas innovaciones, porque otras empresas no las realicen, o porque, aunque las realicen, tengan menos impacto. Se le menciona de nuevo en *El caballero oscuro: la leyenda renace*, cuando se solicita a Imax que colabore, de forma específica, con él, para mejorar sus ópticas y visor (Stasukevich, 2012a: 32).

---

[544] T. d. A.: La principal modificación que hice [a las ópticas de serie C y serie E] fue reemplazar la óptica de entrada por un cristal más moderno, pero también cambiamos la prescripción del cilindro para hacer las ópticas un poco más planas. Optimizamos las Es para conseguir la máxima fidelidad pero hicimos que las Cs fueran más vulnerables a *flares* a través de modificaciones que harían que la luz se dispersase un poco más; en algunas introdujimos material reflectante y, en otras, eliminamos las capas antirreflectantes de las ópticas. Paul no quería que los *flares* parecieran como los de un videoclip; quería el aspecto controlado y orgánico de una óptica antigua.

El resultado fue un 80mm cuya mecánica reemplazaron completamente por elementos de Panavision y un nuevo iris y un 50mm con una mecánica revisada y ajustada. Además de esto, fabricaron un nuevo 50mm T2 basado en un diseño de retrofoco inverso. Estas mismas ópticas se usaron en *Interstellar*, aunque utilizaron adaptadores de dioptrías de +1 a +3 y Sasaki realizó modificaciones al visor de la cámara MSM 9802 (Stasukevich, 2014b: 41).

En la película también se usó un juego de ópticas anamórficas fijas creado a medida, con focales entre los 28mm y los 100mm. Cada óptica se basaba en el diseño de una ya existente: el 28mm en una USG, el 35mm y 40mm en la Serie C, el 40mm en la Serie D, el 75mm y 100mm en la serie E. El 65mm T2.0 se construyó específicamente para ellos. Todas ellas se alteraron para obtener un tipo de *flare* concreto, "something warmer and fluffier than the typical hard anamorphic streaks[545]" (Stasukevich, 2014b: 42).

Las lentes exóticas o inusitadas son aquellas que no son parte del equipo de cámara habitual y cuyo resultado o intención es visualmente chocante, generalmente alejado del naturalismo óptico, o, al menos, diferente de los recursos habituales. Encontramos abundantes instancias de su uso, teniendo en cuenta que, por definición, deben ser casos aislados.

En *Expiación* y *La escafandra y la mariposa* se utilizan para reforzar la subjetividad de los personajes y comunicar su mundo interno al espectador. Robbie, el protagonista de *Expiación*, está enfermo cuando llega a Dunkirk durante la Segunda Guerra Mundial. Febril, empieza a delirar y sueña que su madre le está lavando los pies. Para expresar su estado de alucinación, Seamus McGarvey recurre al sistema Hylen de Panavision para desenfocar porciones del encuadre de forma selectiva:

> For instance, when Robbie walks into the room, we shot with the Hylen dialed out – everything's sharp in the frame. But when he turns around and sees his mother, we dialed it in on cue with the flash of an explosion outside the window. I had the explosion coming up on a dimmer at the same time I dialed in the Hylen, creating this vignette around his face so his surroundings kind of ebb away[546] (Witmer, 2007: 42).

El sistema Hylen no es una óptica en sí, sino un adaptador de basculación y giro para variar dónde ésta crea el plano focal, lo cual produce efectos selectivos de desenfoque. Se podría argumentar que es posible realizar desenfoques en el internegativo, pero esto obvia una dificultad primordial: la imagen captada es bidimensional. Cualquier efecto de desenfoque introducido en esa fase se aplicará sobre toda ella por igual, sin importar la distancia física del objeto desenfocado. La realización de este efecto en rodaje es marcadamente distinta al resultado que se puede obtener aplicándolo más adelante.

Kaminski usó un adaptador de basculación y giro para los puntos de vista subjetivos de *La escafandra y la mariposa* para modificar la posición del plano focal y conseguir efectos como medio rostro desenfocado pese a estar directamente frontal a cámara (Thomson, 2008: 20). El sistema viene con ópticas propias cuya distancia de foco mínima es de alrededor de un

[545] T. d. A.: Algo más cálido y blando que las típicas líneas duras anamórficas.

[546] T. d. A.: Por ejemplo, cuando Robbie entra en la habitación, rodamos con el Hylen apagado – todo el encuadre está nítido. Pero cuando se gira y ve a su madre, lo activamos en el momento justo, a la vez que se ve una explosión por la ventana. La explosión venía de un *dimmer* a la vez que activaba el Hylen, lo cual creaba una viñeta alrededor de su cara de manera que su entorno se difuminaba.

centímetro en las focales más angulares. Esto les ayudó a conseguir efectos como un plano subjetivo de cómo le cosían un ojo al protagonista hasta cerrárselo, realizado utilizando látex sobre la óptica. El resultado es, en palabras del director Julian Schnabel, muy orgánico: "you feel like it's the actor breathing, like it's real vision you're seeing (…)When you don't have that, [the image] seems more clinical[547]" (Thomson, 2008: 20, 22).

La película también utilizó otras ópticas de carácter exótico, las Lensbaby 2.0, unas ópticas de foco selectivo para cámaras fotográficas. Se usaron en las secuencias iniciales para buscar un efecto más extremo en los momentos en que el protagonista está más desorientado por su nueva situación. Las ópticas tuvieron que adaptarse a montura PL, la que aceptaba la cámara utilizada en el rodaje. No tienen diafragma ni marcas de foco y se utilizan sujetando la óptica y desplazándolas manualmente hasta encontrar el enfoque deseado (Thomson, 2008: 20, 22).

Crece en el periodo el interés hacia las ópticas antiguas. Este fenómeno se relaciona con la búsqueda de singularidad visual y con la reducción de su resolución. Empieza a mencionarse en películas de celuloide como *Señor y Señora Smith*, *Mi nombre es Harvy Milk*, *An Education* o *El artista.* Antes de éstas, se sopesaron para proyectos como *Brokeback Mountain*, donde Ang Lee quería una imagen más suave (Calhoun, 2006c: 60) por lo que hicieron pruebas con los Cooke Panchros aunque se optó por las Cooke S4 con difusión, la opción tradicional que irá desplazándose en el periodo de estudio (Calhoun, 2006c: 60). En *Señor y Señora Smith* se usaron ambos, reservando los Panchros para planos cortos:

> A newer lens just snaps into focus (…). Panchros have a softer transition to focus and a softer, warmer look. I guess you could say the Panchros are what Bojan used instead of diffusion. (…) Images are very sharp and crisp now, and sometimes you want to make faces look more organic. I thought it was very important to render Angie in a beautiful way, but I didn't want her to look like a model[548] (Calhoun, 2005b: 62).

Este rechazo a la excesiva nitidez aparece también en *Mi nombre es Harvey Milk*, donde Savides busca ópticas antiguas y emulsiones con grano, además de añadir filtros (Oppenheimer, 2008: 32), con la intención de que el metraje parezca como que pertenece a la época en la que transcurre la acción. Para ello, investigó qué ópticas se utilizaban en los años setenta, lo que le llevó a las Cooke Panchro.

> The Panchros are simple lenses that don't have the contrast of today's super-sharp lenses. They flare; in fact, there is a veiling throughout the whole lens, a subtle milkiness that today's coated lenses don't have. I like that – it beats the black up. Films from the '70s didn't really have great blacks, certainly not the kind of black you have in today's stocks[549] (Oppenheimer, 2008:32,34).

---

[547] T. d. A.: Te da la sensación de que es el actor respirando, de que estás viendo una visión real (…). Cuando no tienes eso, [la imagen] se vuelve más aséptica.

[548] T. d. A.: Una óptica más nueva entra en foco de golpe (…). Los Panchros tienen una transición al foco más suave, un aspecto más cálido. Supongo que se podría decir que los Panchros son lo que Bojan usó en vez de difusión. (…) Hoy en día las imágenes son muy nítidas y a veces quieres que los rostros queden más orgánicos. Me pareció muy importante mostrar a Angie de una forma hermosa, pero no quería que pareciera una modelo.

[549] T. d. A.: Los Panchros son ópticas sencillas que no tienen el contraste de las ópticas súper nítidas actuales. Tienen *flares*; de hecho, hay un velo a lo largo de toda la lente, una sutil ala de mosca que las ópticas actuales no tienen. Me gusta – sube los negros. Las películas de los años 70, en realidad, no tenían buenos negros, desde luego no el tipo de negro que se obtiene con los negativos actuales.

Este aumento de nitidez no puede atribuirse a la resolución de los sensores digitales, ya que *Señor y Señora Smith* data del 2005 y *Mi nombre es Harvey Milk* del 2008. Donde sí ha variado la resolución de la imagen es, por una parte, en la mejora óptica de los cristales utilizados en los objetivos y, por otra, en la mayor capacidad de resolución de las emulsiones negativas con la llegada de la familia Vision y subsiguientes. Los cambios sensitométricos y mejor respuesta a las bajas luces también afectan a cómo se reproducen las bajas sombras y disminuye el nivel de velo, el cual afecta a la resolución aparente ya que, a mayor contraste, mayor es la sensación de resolución.

Los casos de *An education, Midnight in Paris, El gran hotel Budapest* y *El artista* son también búsquedas de estética *vintage*. *El artista* se sitúa en el periodo mudo del cine y, sin ser propiamente de esa época, se usaron Panavision Super Speed que Dan Sasaki modificó para que pudieran suavizarse (B, 2011c: 72, 74). *Midnight in Paris* recurrió a las Cooke S2 y S3 para obtener una imagen más suave y difuminada (B, 2012a: 22). Para las secuencias de los años sesenta de *El gran hotel Budapest*se usaron ópticas Techno-Cooke, más suaves que otras anamórficas y cuyas imperfecciones fueron una parte positive: "Wes embraced the imperfections of the lenses because of their distinctive look[550]" (Stasukevich, 2014a: 34). Borman usó las Cooke S2 en *An education* para simular la época:

> When you do a period film, there's always that question: should you emulate films that were shot in that period, or do you do your own interpretation of the period? I sort of discovered how to do a period look by using second-generation Cooke S2 lenses that had a slight softness about them; they're sharp, but they have a quick falloff. I'd used them on *Miss Pettigrew Lives for a Day*, a film set in the 1930s, because I was trying to emulate the work of a photographer from that era. I found that the lenses really helped to create a period look before I'd even done anything with lighting or contrast, and without it looking too filtered or obvious. On this film, I was trying to work a bit against what's happening at the moment with digital capture, which yields high contrast and very sharp focus. I wanted a combination of softness and contrast, and I ultimately decided to shoot on Kodak [Vision2 500T] 5218 exclusively. I know that stock very well, so I know how far I can push it, and it has sensational latitude. Essentially, I was trying to soften the images and create the kinds of images you'd see in older photographs[551] (Pizzello, 2009: 68).

Según se describe aquí, el fenómeno es una reacción a las características estéticas digitales y un distanciamiento de éste. En contraposición a sus cualidades de nitidez y resolución, se busca una opción opuesta a estas características. Esta divergencia no sólo va en oposición a los cambios digitales, sino que un giro con respecto a los avances en este sentido de emulsiones negativas. Al eliminarse las características estéticas de las diferente emulsiones con la adopción de las cámaras digitales, en principio, todos aquellos que rueden con un mismo sensor cuentan

---

[550] T. d. A.: Wes aceptó las imperfecciones de estas ópticas por su aspecto característico.

[551] T. d. A.: Cuando ruedas una película de época siempre hay esa pregunta: ¿deberías emular las películas que se rodaron en ese periodo o deberías hacer tu propia interpretación de la época? De alguna manera, descubrí cómo obtener la imagen de la época mediante el uso de objetivos Cooke S2 de segunda generación, los cuales tenían una ligera suavidad; son nítidos, pero de desenfoque rápido. Los usé en *Un gran día para ellas* (*Miss Pettigrew Lives for a Day*, Nalluri, 2008), una película ambientada en los años 30, porque estaba intentando emular el trabajo de un fotógrafo de esa época. Descubrí que las ópticas ayudaban mucho a crear el ambiente de época antes de hacer nada con la luz ni el contraste y sin que tuviera un aspecto demasiado filtrado ni obvio. En esta película estaba intentando trabajar un poco en contra de lo que está pasando ahora con la captura digital, la cual proporciona algo contraste y un foco muy nítido. Quería una combinación de suavidad y contraste y al final decidí rodar sobre Kodak [Vision2 500T] 5218 exclusivamente. Conozco bien la emulsión así que sé cuánto puedo forzarla, y tiene una latitud sensacional. Básicamente, estaba intentando suavizar la imagen y crear el tipo de imagen que la gente ve en fotografías antiguas.

con los mismos rasgos. Las ópticas pueden ser un elemento diferenciador y ahí entran en juego las lentes *vintage*. *Her* recurre a unas Cooke Panchro y un juego antiguo de Zeiss Superspeed MKII (Goldman, 2014a: 79) entre otros, de manera que en vez de diferenciar secuencias mediante emulsiones, se hace mediante juegos de ópticas.

Las películas digitales adoptan rápidamente esta estrategia. *Mr Turner* utiliza viejas Cooke Panchros mezcladas con la más nuevas Cooke S4 (B, 2015a, 68-69). *Guardianes de la Galaxia* recurre a las ópticas anamórficas fijas JDC Cooke Xtal Express, que datan de los años treinta y cuarenta. Inicialmente unas Cooke S2 y S3 esféricas, se modificaron en la década de los ochenta para hacerlas anamórficas. El director de fotografía recalca que eligió ópticas que no eran muy utilizadas y que tenían más artefactos visuales y aberraciones, lo cual consideraba que añadía valor narrativo (Bankston, 2014: 39-40).

Aquí se observa una tendencia nueva, que es la modificación de ópticas antiguas para su recuperación en vez de su mero uso en las condiciones existentes. Son especialmente interesantes los casos de *Star Wars: el despertar de la fuerza, Misión Imposible: Nación secreta* y *Los odiosos ocho*. En *Star Wars: el despertar de la fuerza* se probaron ópticas anamórficas Serie C, la misma serie usada en *Star Wars: Episodio IV – Una nueva esperanza* (*Star Wars: Episode IV – A New Hope*, Lucas, 1977). En las pruebas les parecieron demasiado suaves y distanciadas de la estética de alto contraste habitual en las colaboraciones entre el operador Dan Mindel y el director J. J. Abrams. Le propusieron a Dan Sasaki de Panavision que creara un juego de ópticas fijas que emulara las antiguas pero tuviera más contraste y nitidez. El juego resultante se llamó Retro C y se utilizó para las secuencias de la Resistencia mientras que las que se centran en la Primera Orden se rodaron con ópticas Primo modernas (Marcks, 2016: 53).

Misión Imposible: Nación secreta también decidió utilizar una juego antiguo de ópticas anamórficas Serie C con actualizaciones para reproducir la estética de las películas clásicas (Goldman, 2015b: 34-35). Querían dos juegos, de color neutro para que hubiera que realizar pocas correcciones en postproducción. Al ser ópticas hechas a mano, cada una de ellas con su propia personalidad, esto no era sencillo. Además, se modificó la distancia mínima de foco, reduciéndola unos treinta centímetros, mejorando las capas antivelo y antihalo e incluso se fabricaron un par de ópticas nuevas por falta de lentes disponibles (Goldman, 2015b: 35-36). La intención era recuperar la planificación clásica y distanciarse del estilo de rodaje con teleobjetivo, en busca de un estilo heroico y romántico.

Los odiosos ocho es un proyecto que basó gran parte de su atractivo en la estética creada por el soporte y las ópticas. Al decidir rodar en 70mm, solicitaron a Panavision que les mostrara qué opciones tenían. En una reunión entre Dan Sasaki y Robert Richardson, el director de fotografía, encontraron una estantería con unas ópticas extrañas que resultaron ser unas olvidadas Ultra Panavision 70 que no se habían utilizado desde los años 60 (Goldman, 2015c: 38-39). Decidieron utilizarla pero esto requería una serie de prueba para comprobar que fuera factible ya que no estaba asegurado que pudieran ponerse en funcionamiento.

El protocolo de actuación seguido fue hacer la restauración suficiente para que Richardson hiciera unas pruebas. Si le gustaban, se las enseñaría a Tarantino. Una vez satisfecho con los resultados, con la garantía de Panavision de que podrían hacerlas funcionar con modernas y el foquista comprobó que podía trabajar con ellas, se comprometieron a filmar la undécima película en Ultra Panavision 70 (Goldman, 2015c: 39-40).

La elección de las ópticas implicó varias dificultades. Para hacer funcionar las dos primeras tuvieron que modificar las monturas y realizar una limpieza profunda. Hizo falta bañarlas en compuestos químicos para que pudiera desplazarse el foco, con el temor de que no soportaran el proceso. Afortunadamente, los materiales de fabricación eran resistentes y se consiguió restaurar su mecánica. Algunas focales con lentes demasiado dañadas tuvieron que reconstruirse desde cero con cristales nuevos o fabricarse si no existían. En la gran mayoría de los casos, según Richardson, "the essence of the Ultras was not changed. We asked Dan to not alter the prisms because the sheer joy was that the nature of those lenses can't be duplicated with other pieces of glass[552]" (Goldman, 2015c: 40). Dice Sasaki sobre su trabajo:

> We kept as much of the vintage optics as we could (…). The older lenses are not perfect, but they aren't soft, either - they offer a unique quality in between. For the new builds, we would degrade the optics by changing the air gaps of the lens to induce circle aberrations, matching the visual theme of the older optics[553] (B, 2015d: 46).

Las aberraciones circulares de las ópticas Ultra producen una pérdida de foco suave y gradual que funde los elementos desenfocados y realza la profundidad. El juego de ópticas final consistía en un 35mm, 40mm, 50mm, 75mm, 100mm, 135mm, 200mm y 400mm (Goldman, 2015c: 42), un total de 15 ópticas en 8 distancias focales diferentes. La relación de aspecto final de 2.76:1, que con la óptica adecuada en proyección se obtiene por sí solo, requirió de la fabricación de cien objetivos Ultra Panavision de proyección para su trayectoria en salas, además de una óptica para el positivado.

Este caso es especialmente llamativo por el esfuerzo realizado para adaptar tecnología desfasada para una película que versaba su estética en la resurrección de unas características técnicas consideradas obsoletas desde hacía décadas. Y no sólo eso, sino que, con un presupuesto ajustado, consiguieron involucrar a una gran empresa para que dispusiera a un equipo completo de especialistas para que pudiera llevarse a cabo.

Otros cambios en el uso de las ópticas

Deakins resaltó en *O Brother!* la necesidad de utilizar las ópticas con la máxima resolución posible para compensar el paso al internegativo digital (Fisher, 2000a: 40), lo cual deja implícita la pérdida de información en la transformación. La búsqueda de nitidez en las ópticas compensa su disminución en otras partes del proceso. No es el único caso en ese momento, *Amelie* recurrió a Zeiss Ultra Primes pese a que a Bruno Delbonnel le gustaban más las Cooke S4 porque le daba la impresión de que la precisión de las ópticas Zeiss no encajaba con un cuento de fantasía. Sin embargo “we didn't know if we'd lose some definition in post, so

[552] T. d. A.: La esencia de las Ultras no ha cambiado. Pedimos a Dan que no alterara los prismas porque lo que más nos maravillaba era que la naturaleza de esas ópticas no puede ser duplicada con otro pedazo de cristal.

[553] T. d. A.: Conservamos todo lo que pudimos de las ópticas antiguas (…). Las lentes antiguas no son perfectas pero tampoco son suaves – ofrecen una calidad intermedia única. Para las de nueva construcción, degradamos las ópticas cambiando los huecos de aire entre las lentes para inducir aberraciones circulares, a juego con las ópticas más antiguas.

we wanted to get every bit of definition into the negative so the pictures would still be crisp[554]" (Silberg, 2001: 24).

La compensación de la pérdida de definición en los inicios del internegativo digital se puede observar también en las películas de Súper 35 con positivado óptico, como *Ocean's Eleven* donde "sharper Primo lenses were used because of the additional optical printing step associated with Super 35[555]" (Bankston, 2002: 44). Otros ejemplos son las películas de la trilogía *Matrix*, donde se usaron ópticas Primo para obtener una copia de exhibición nítida (Gray, 2003b: 43-44) o *Minority Report*, la primera película de Spielberg en Super 35, donde se optó por las ópticas Primo por su alta resolución (Holben, 2002a:35).

Estas películas pertenecen todas a los primeros años del periodo de estudio, lo cual crea un marcado contraste con el uso de objetivos *vintage* y la búsqueda de defectos ópticos de forma intencionada que empieza a detectarse a partir del 2005. Conforme avanzan los años cada vez aparecen más lentes de menor calidad objetiva utilizadas con fines creativos.

A la vez que se reduce el uso de emulsiones, empiezan a aparecer las ópticas como elemento diferenciador de fragmentos narrativos. Este hecho se presagia mediante películas que utilizan mezclas de todo tipo de objetivos en vez de las de un solo tipo o familia. En *Hannibal* se mezclaron Cooke S4 con Zeiss VariPrimes, zooms Angenieux, Hawk y Conespeed (Bankston, 2001: 39). Para cuando llega *El lobo de Wall Street*, se explicita que las diferentes ópticas son un recurso para separar secuencias:

> They decided to achieve this mainly with different optics, lighting styles and color schemes. Using Belfort's state of mind as his guide, Prieto alternated between spherical Master Primes and anamorphic Hawk V, V Lite and V-Plus lenses to achieve different degrees of depth, perspective and clarity. Scorsese adds that Prieto also convinced him to enhance the contrast between Belfort's states of mind by mixing in some diffusion filters, occasionally adding ambient smoke and pushing the negative[556] (Goldman, 2013a: 42).

Los defectos y aberraciones empiezan a ser rasgos deseables, con apariciones en los números musicales de *Chicago* (Pavlus, 2003: 50) y que ya se describen como bellos en *El fantasma de la ópera*: "Mathieson selected Panavision's E-series anamorphic lenses, 'which give us lovely flares and beautiful, out-of-focus candles and gaslight'[557]" (Calhoun, 2005a: 58). Mathieson podía haber rodado en Super 35 pero no lo hizo porque le atraían los defectos ópticos del anamórfico:

---

[554] T. d. A.: No sabíamos si íbamos a perder resolución en postproducción, así que queríamos obtener en el negativo toda la definición que pudiéramos para que la imagen se mantuviera nítida.

[555] T. d. A. Se usaron las ópticas Primo, más nítidas, por el tradicional paso de positivado óptico asociado al Súper 35.

[556] T. d. A.: Decidieron lograr esto, principalmente, a través de diferentes ópticas, estilos de iluminación y esquemas de color. Utilizando el estado de ánimo de Belfort como guía, Prieto alternó entre Master Primes esféricas y Hawk V, V Lite y V-Plus anamórficas para conseguir diferentes niveles de profundidad, perspectiva y claridad. Scorsese añade que Prieto también le convenció para realzar el contraste entre los estados de ánimo de Belforte a través de la mezcla de diferentes filtros de difusión y, en ocasiones, añadiendo humo al ambiente para forzar el negativo.

[557] T. d. A.: Mathieson eligió la Serie E de ópticas anamórficas Panavision "la cual nos dio bellos *flares* y preciosas luces de velas y de gas fuera de foco.

> We could have shot Super 35, which at this point is crisper and harder than anamorphic. But if you use the E-series anamorphics to photograph an actor in a beautiful setting with flames burning in the background, there is a soft veiling flare across the face, and the out-of-focus candles are not little pins or balls, they're rather large balloon shapes. The qualities those lenses have, which are not desirable to a lot of people, were very good for us. We're not *The Matrix* – we wanted a soft, tallow-and-gas-smoke feeling[558] (Calhoun, 2005a: 58, 60)

Las ópticas de distancia focal variable y selecciones eclécticas se combinan con uso recurrentes de focales fijas, como *El pianista* que se rodó fundamentalmente con un 32mm y un 25mm (Silberg, 2003b: 88). En *Men in Black II*, la óptica para primeros planos era un 21mm (Silberg, 2002b: 68). *Piratas del Caribe: la maldición de la Perla Negra* usó sobre todo el 27mm y el 40mm (Martin, 2003: 56) y *El nuevo mundo* se captó con un 40mm y un 50mm (B, 2006: 57). De esto se desprende que, cuando hay que elegir pocas ópticas, estas suelen ser de distancia focal normal o ligeramente angulares, pero no teleobjetivos. La razón de esto quizá esté en *Django desencadenado*. Tarantino la rodó con las mismas ópticas Panavision Primo que usó para *Inglorious Basterds*, generalmente con un 40mm o un 50mm porque "Quentin doesn't like the foreground-background separation that a long lens creates[559] " (Stasukevich, 2013: 34). Las focales más cortas son más inmersivas, incluyen todo el mundo de la película en un mismo término sin separaciones, sin abstraer a los personajes de su entorno.

Esto puede acarrear dificultades con el sonido ya que requiere que la cámara esté cerca de los personajes. En *Los miserables* el uso de angulares cercanos a los personajes causó interferencias entre el sonido de cámara y la grabación de las canciones (Calhoun, 2013a: 72).

4.2.2. Análisis cuantitativo

Los datos completos utilizados para el análisis cuantitativo pueden consultarse en el Anexo 5. Antes de adentrarnos en ellos, hace falta hacer algunas consideraciones por falta de datos igual de precisos y concretos en todas las obras.

Algunas columnas están marcadas como "S.E.", como Negativo S.E., Arri S.E., Cámara S.E., Panavision S.E. y Óptica S.E. "S.E." son las signas de "sin especificar". Se marca en los casos en que se presupone que existe un elemento de dicha sección, pero no hay información respecto a cuál. Por ejemplo, en "Negativo s.e." se sabe que existe un negativo porque la película se ha filmado en celuloide, pero no se ha encontrado información sobre cuál es.

En los rodajes esféricos de 35mm, si no se especifica lo contrario, se presupone que se trata de 35mm de 4 perforaciones. Los casos en que no se concreta son seis: *¿En qué piensan las mujeres?, Chocolat, El Grinch, Erin Brokovich, Los padres de ella* y *Traffic*. Dado que es la

[558] T. d. A.: Podíamos haber rodado en Super 35, el cual ahora mismo es más nítido que el anamórfico. Pero si usas la Serie E de ópticas anamórficas para fotografiar a un actor en un decorado precioso, con llamas de fondo, hay un suave velo sobre su rostro, y las velas fuera de foco no son pequeños puntos brillantes, son más bien globos. Las cualidades que tienen esas ópticas, que no son deseables para mucha gente, eran muy buenas para nosotros. No somos *Matrix* – queríamos la sensación de humo y lámpara de gas.

[559] T. d. A.: A Quentin no le gusta la separación entre primer término y fondo que crean las ópticas de distancia focal larga.

configuración más habitual, parece prudente pensar que se trate de esta opción ya que, en caso de ser una inusitada, se hubiera especificado.

Las relaciones de aspecto de 2.39 y 2.40 se han unificado como 2.39, por ser la nomenclatura utilizada entre directores de fotografía. Dado que nunca hablan del 2.39, se estima que podría acarrear confusión el tratar los datos como 2.39 a la hora de consultar tablas y referencias bibliográficas. En un total, eran 32 casos. El 2.35:1, también idéntico a estas dos relaciones de aspecto, se asimila el 2.40 por ser más escaso con 73 casos frente a 105.

Se han mantenido separadas las emulsiones de 16mm y 35mm, para poder diferenciarlas. No así con 65mm, porque tienen la misma numeración que las de 35mm. En Fuji, empiezan por 85 si son de 35mm y 86 si son 16mm; en Kodak, si la numeración empieza por 52 significa 35mm y si lo hace por 72, 16mm. Esta diferenciación desparece para 65mm, las emulsiones empiezan por 85 y 52. Se podrían haber diferenciado parcialmente atendiendo a las descripciones de los operadores, pero dado que no era posible en todos los casos y su reducido número, se ha optado por no hacerlo.

Se ha designado como "Raw" el códec de la cámara Dalsa, por no encontrarse información específica sobre su compresión más allá de que es en *raw*. Al ser una cámara obsoleta, los datos son limitados y escasos. En sus manuales de uso esta información, en apariencia tan básica, no aparece.

Los números romanos (Arri II-C, Arri 35-III) se utilizan en su equivalente numérico para ordenarlos alfabéticamente. Así, Arri II-C iría antes que Arri 35-III y Bolex H-16.

Se han agrupado las cámaras Mitchell. En *King Kong* se menciona el uso de cámaras Fries Mitchell (Gray, 2005b), pero no se dice cuál en concreto. En la misma película se dice que se utilizó una Mitchell GC Rackover, la cual aparece reflejada en las estadísticas. Los diferentes modelos de GoPro también se han agrupado en una única categoría de GoPro. Esto se debe a que, como cámaras de acción, su uso nunca es mayoritario en las obras del corpus. Se limitan a cubrir pequeñas secciones y cortes de unos segundos o menos, para complementar el metraje de cámaras de mayor calibre y precio que no se pueden arriesgar de la misma forma que estos pequeños equipos de bajo coste. A eso se suma la alta rotación de modelos, con escasas diferencias cualitativas entre ellos. Por ese motivo, se resumen como GoPro sin mayor apelativo.

Hay ciertas dudas con respecto al a cámara Moviecam Compact y Moviecam Compact MKII. La primera apareció en los años noventa y la segunda en 2004. Sin embargo, sólo se especifica el uso de la MKII en la película *127 horas*. La Moviecam Compact estándar aparece quince veces, una frecuencia significativa. Hay un tercer modelo en el corpus, la Moviecam SL (Super Light), un modelo mejorado de la Compact que apareció en 1996. Ésta deja de utilizarse en las películas estudiadas en el año 2004, lo que sugiere que puede haber un problema con los datos.

Podrían darse varios casos: que la MKII no tuviera éxito por algún fallo de diseño o que no se haya especificado correctamente el modelo utilizado. No se ha encontrado referencia alguna en la bibliografía sobre aspectos negativos de la MKII. Por otra parte, dado el nivel de especificidad habitual en los modelos de cámara y ópticas entre profesionales del sector, resulta

extraño que confundan un modelo con otro. Así, se resuelve que, aunque poco probable, los datos recogidos pueden ser correctos.

Las cámaras Pan-Arri son versiones *panavisionadas* de las cámaras Arri, es decir, adaptadas a los accesorios de Panavision, con uso anamórfico o esférico. Sólo se reflejan los modelos utilizados en las películas estudiadas.

Las ópticas Super Speed y Ultra Speed datan de los años setenta. Son ópticas fijas, que van de los 14mm a los 150mm, con aperturas desde T1.1 y T2. La serie Z o MKII de estas ópticas se desarrolló en los años ochenta, incorporando cristal Zeiss con mecánica Panavision. Se han clasificado todas bajo Panavision *vintage*.

Las ópticas Cooke ofrecen cierta problemática. Aparecen las Cooke Panchro, Cooke Speed Pancho, Cooke S2, S3, S4, S5, Varopanchro y zooms. Es razonable suponer que bajo diferentes nomenclaturas se puedan estar refiriendo a ópticas idénticas. La "S" se refiere a Speed Panchro.

Los Cooke Varopanchro son zooms *vintage*. Sólo se han utilizado en la película *Carol*, de entre las estudiadas. Dado que hay gamas más modernas, se decide no unificar en una única categoría. Respecto a las nomenclaturas "Panchro" y series inferiores a la 4, las Cooke Speed Panchro originales fueron diseñadas en 1920 (American Cinematographer, 2016: 76). El diafragma de f2 conseguía una definición que no se había dado con ópticas previas. Las Panchros comprenden, según el artículo encontrado del 2016, las ópticas vintage de Cooke, entre los años veinte y sesenta. Sin embargo, las meras Cooke Panchro hacen referencia a un caso diferente. En el 2009 se introdujeron ópticas Panchro, con la colorimetría de las clásicas, pero la tecnología actual (American Cinematographer, 2009: 64). Esto explicaría el caso de *Her*, pero *Mi nombre es Harvey Milk* es del 2008. Dado que Savides buscaba la estética de la década de los setenta y habla de ellas como equipos antiguos, es de suponer que se refiera a las Speed Panchro, por lo que se reclasifican como tales. Las series S2 y S3 sí aparecen mencionadas en dos películas (*Midnight in Paris*, *Guardianes de la Galaxia*). Por la escasez de casos, se unifican con las Speed Panchro.

Hay varios modelos de *zooms* de Panavision. Aunque existían referencias concretas de uso de los zooms ALZ11, ATZ y AWZ2, no era posible saber si todos los casos se habían reflejado adecuadamente. Por ese motivo, se han agrupado bajo zooms anamórficos primo. Se habla de Panavision High Speed en *El caballero oscuro* y *Interstellar*. No existe esa óptica como tal, pero sí la Panavision Super High Speed. Por tratarse de una probable errata, se trasladan a dicha óptica los casos.

Las ópticas Zeiss Standard, en el 2000-2003 son llamadas Zeiss Prime, y en años posteriores se refieren a ellas como Standard Primes. Esto se debe a que hay más modelos en el mercado. Se agrupan todas como Zeiss Standard.

Rodaje y postproducción

Se ha estudiado un total de 264 películas. De éstas, 206 se rodaron en soporte fotoquímico (78,03%) y 58 (21,97%) se rodaron en digital como proceso de captación

dominante. De ente las 206 películas fotoquímicas, hay 19 que utilizan parcialmente el digital, lo cual representa un 7,2% del total del corpus y un 9,27% de las películas fotoquímicas. A la inversa, hay 11 películas digitales con fotoquímico parcial. Estas cifras constituyen un 4,17% del total de las películas pero son un 18,97% de las películas de rodaje digital.

La postproducción fotoquímica representa sólo un 25,38% de las películas de este análisis, con 67 casos. El internegativo digital es prevalente, con 197 casos y un 74,62% de representación. Esto es llamativo si vinculamos internegativo digital a rodaje digital, puesto que hay mayor cantidad de películas rodadas en fotoquímico. 139 películas fotoquímicas se terminaron con internegativo digital, un 52,27% de todas las estrenadas y un 67,48% de todas las filmadas en celuloide.

Estas estadísticas arrojan la necesidad de varios análisis. El primero de ellos es la evolución en la adquisición del digital en los diferentes años. El segundo es cómo interacciona el digital en las películas fotoquímicas y, el tercero, cómo lo hace el fotoquímico en las digitales. El cuarto, es el proceso de adopción y extinción de la postproducción fotoquímica.

En la Tabla 24 podemos ver, en primer lugar, en número de casos de rodaje digital y los de interacción entre ambos, según cuál sea el medio de captación principal. En la Tabla 25 pueden verse los mismos datos, pero de forma porcentual. En la Figura 32 se muestra representación gráfica de ambas tablas.

Año	Rodaje fotoquímico	Rodaje digital	Rodaje fotoquímico con digital	Rodaje digital con fotoquímico
2000	17	0	0	0
2001	16	0	0	0
2002	15	1	0	0
2003	16	0	0	0
2004	16	0	0	0
2005	15	1	0	0
2006	17	1	1	0
2007	14	0	0	0
2008	11	2	0	2
2009	15	2	3	0
2010	9	4	4	2
2011	12	5	1	1
2012	10	7	2	1
2013	9	9	3	2
2014	6	15	1	2
2015	8	11	4	1
Total	206	58	19	11

Tabla 24: Casos de rodaje digital y fotoquímico, por años y totales. Fuente: Elaboración propia.

Año	Rodaje fotoquímico	Rodaje digital	Rodaje fotoquímico con digital	Rodaje digital con fotoquímico
2000	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2001	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2002	93,75%	6,25%	0,00%	0,00%
2003	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2004	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2005	93,75%	6,25%	0,00%	0,00%
2006	94,44%	5,56%	5,56%	0,00%
2007	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2008	84,62%	15,38%	0,00%	15,38%
2009	88,24%	11,76%	17,65%	0,00%
2010	69,23%	30,77%	30,77%	15,38%
2011	70,59%	29,41%	5,88%	5,88%
2012	58,82%	41,18%	11,76%	5,88%
2013	50,00%	50,00%	16,67%	11,11%
2014	28,57%	71,43%	4,76%	9,52%
2015	42,11%	57,89%	21,05%	5,26%
Total	78,03%	21,97%	7,20%	4,17%

Tabla 25: Porcentaje de casos de rodaje digital y fotoquímico, por años y totales. Fuente: Elaboración propia.

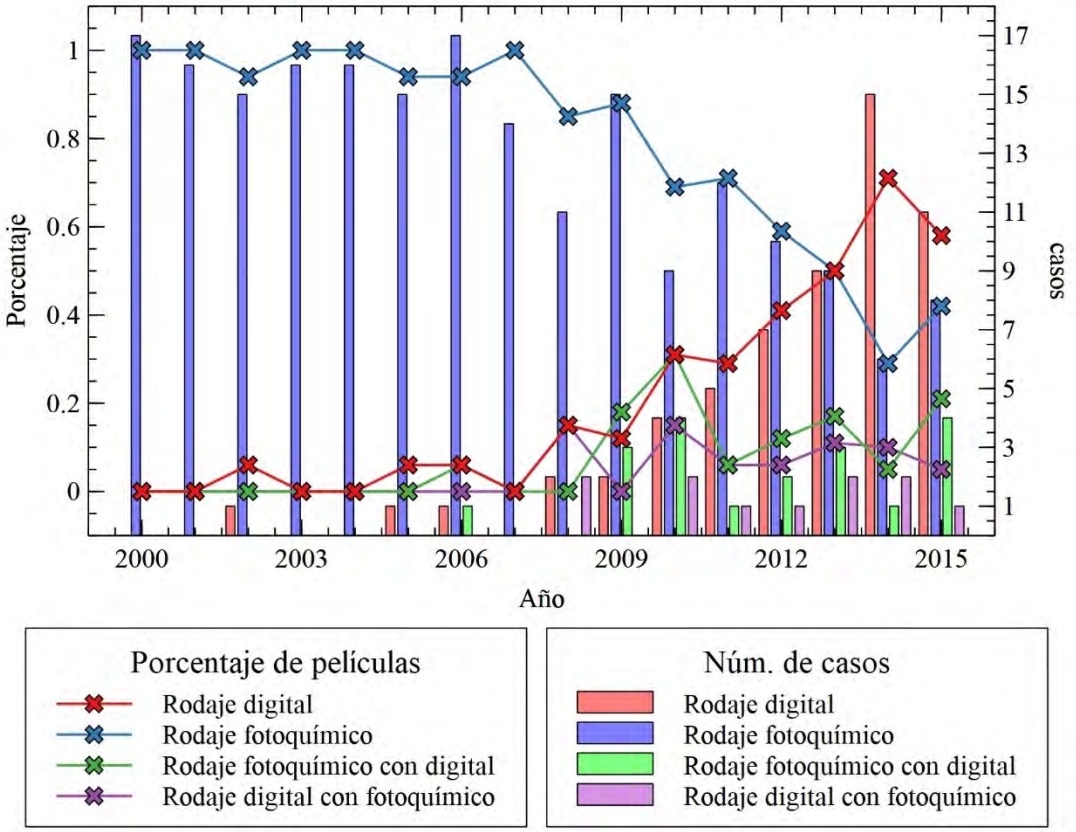


Figura 32: Películas rodadas en digital y en fotoquímico, según porcentaje y número de casos. Fuente: Elaboración propia.

Hasta el año 2006, las únicas películas de rodaje digital son *Star Wars: Episodio II – El ataque de los clones* y *Star Wars: Episodio III – La venganza de los Sith*. El 2006 cuenta con un único caso, pero se trata de una franquicia y director diferente ya que es *Superman Returns*. En este año también aparece la primera película que combina alguna secuencia digital en un entorno fotoquímico, *Mission: Imposible III*. Para una secuencia de acción de esta obra, querían utilizar las vistas de Shangai como fondo de noche, con la intención de obtener las imágenes en cámara. Tras visitar la localización, el director de fotografía les dijo que la única manera de conseguir las tomas que querían era rodar desde el aire con helicópteros (Calhoun, 2006a: 33-34). El hecho de que la acción fuera nocturna también implicaba grandes cantidades de iluminación. El presupuesto era tan desorbitado que se descartó y, en su lugar, se decidió rodar los fondos como placas. Filmarlas en anamórfico, con niveles de luz tan bajos, tampoco era óptimo. Por este motivo se decidió rodarlas en digital con la HDC-F950. La diferencia de resolución no era un problema por la definición del HD y porque los fondos pueden ir desenfocados, lo cual ayuda también a que encajen mejor. Así pues, el único caso de digital parcial se limita a los fondos de una secuencia.

En el 2008 y 2009 hay dos películas rodadas en digital por año. Las del 2008, *Slumdog Millionaire* y *El curioso caso de Benjamin Button* ambas tienen porciones en celuloide por lo que podría argumentarse que no son películas puramente digitales, sino híbridos. Inicialmente se

planeó rodar un 25% de *Slumdog Millionaire* en digital y el resto en Súper 35mm de 3 perforaciones. La respuesta de la cámara digital les gustó tanto que, finalmente, alrededor de un 60% fue captura digital (Argy, 2008: 42, 45). Se observa que el medio digital desplaza al fotoquímico en esta película. *El curioso caso de Benjamin Button* se planteó como una obra digital tras el acercamiento del realizador a este medio en *Zodiac*. Este soporte se reservó para obtener imágenes de lugar exóticos en secuencias en las que se muestra cómo Button experimenta el mundo. Eso se debió a que trasladar la cámara digital Thomson Grass Valley Viper a ellos no era factible (Bankston, 2009: 43).

En el 2009 los dos casos registrados de películas digitales no recurren en ningún momento a soportes fotoquímicos. Se trata de *Avatar* y *Distrito 9*, dos obras en las que la importancia de los efectos especiales es primordial. Hay cuatro casos de películas fotoquímicas con secciones digitales: *2012*, *En tierra hostil* y *Sherlock Holmes*. *En tierra hostil* utiliza una Phantom HD (Thomson, 2009b: 46-47) para captar cómo detona una bomba en la primera secuencia de la película. Como cámara de alta velocidad, suple a las de Súper 16mm utilizadas para esta función, pero no durante la narración. *Sherlock Holmes* también utilizó una Phantom HD, en este caso para ráfagas de alta velocidad durante dos peleas (B, 2010: 64). Sin embargo, su director de fotografía dice que "it was a struggle to match the Phantom footage with the film footage in the DI[560]". Esto hace pensar que si bien la Phantom HD es la única opción viable para captar rampas de 24 f.p.s. a 800 f.p.s. como se hizo en *Sherlock Holmes*, no es una herramienta que, en este momento, se vaya a utilizar si no es estrictamente necesario porque sus cualidades son insuficientes.

El 2010 presenta muchas más interacciones. Un 69,23% de películas son fotoquímicas y un 30,77% son digitales. Las interacciones entre sistemas son muy altas, ya que un 30,77% de las películas fotoquímicas utilizan en algún momento la captación digital y un 15,38% de la digitales tienen planos fotoquímicos. Esto representa casi la mitad de las películas de ese año, con un 46,15% entre ambas combinaciones. Los casos son los siguientes: *127 horas*, *Alicia en el país de las maravillas, Cisne Negro, Iron Man 2, Origen* y *The Fighter.*

Hubo una Moviecam Compact en cada unidad de rodaje de *127 horas* pero sólo se usó para paisajes y placas (Hope-Jones, 2010: 53) ya que en el set de rodaje se prefería la versatilidad y el tamaño de las digitales. El inicio y el final de *Alicia en el país de las maravillas* se captaron en 35mm en vez de en digital con la intención de distinguirlas visualmente de las secuencias que transcurren una vez cae por la madriguera del consejo y tras volver a su mundo (Goldman, 2010a: 36). *Cisne Negro* únicamente utiliza el digital para una secuencia en el metro, con equipo reducido, por cómo mejoraba su movilidad (Pizzello, 2010: 38). *Iron Man 2* utiliza el digital para *crash cams* y se recalca que "of course, it's not film quality, but for a 12-frame cut in an action piece, it holds up very well[561]" (Witmer, 2010: 37). *Origen* utiliza una Phantom HD para alta velocidad (Heuring, 2010: 29). *The Fighter* recurre a cámaras Betacam-SP para cubrir combates de boxeo con la intención de recrear imágenes que hubieran sido generadas en la época de la historia (Goldman, 2010b: 49). Se observan aquí varias razones para intercalar sistemas:

---

[560] T. d. A: Fue muy dificultoso igualar el metraje de la Phantom con el de negativo cuando llegamos al internegativo digital.

[561] T. d. A.: Por supuesto, no es la calidad del celuloide, pero aguanta muy bien para un corte de doce fotogramas.

a) Mejor resolución de imagen mediante el fotoquímico, para placas: *127 horas*.
b) Obtener mayor versatilidad a través de cámaras digitales más pequeñas: *Cisne negro*.
c) Separación estética tanto a través del celuloide (*Alicia en el país de las maravillas*) como del digital (*The Fighter*)
d) Adopción de nuevos equipos como *crash cams*: *Iron Man 2.*
e) Alta velocidad mayor que en fotoquímico: *Origen.*

El último caso, referido al uso del digital para obtener mayores velocidades por segundo, puede localizarse previamente en el año 2009, por lo que no surge en este momento, aunque sea relevante.

En el 2011 se mantiene constante el porcentaje de uso del digital, con un 29.41%. Las interacciones descienden, con un largometraje fotoquímico con partes digitales (5,88%) y uno digital (5,88%) con porciones fotoquímicas. Las interacciones se dan en *Resacón 2 ¡Ahora en Tailandia!* (*The Hangover Part II*, Phillips, 2011) y *Transformers: el lado oscuro de la luna*. No se ha obtenido información precisa sobre ninguna de estas dos películas para explicar el porqué de este hecho.

El 2012 es un marcado ascenso del digital, antes de que ambos se igualen en el 2013 y, finalmente, éste supere al fotoquímico. Hay dos casos de películas fotoquímicas con algo de digital y una digital con fotoquímico, un 11,78% y 5,88% respectivamente. La primera de ellas, *Argo*, utiliza una Arri Alexa para las secuencias en Estambul porque la localización principal, la basílica de Santa Sofía, era bastante oscura y la Alexa cuenta con mayor sensibilidad (Bosley, 2012: 64). *Men in Black III* recurre a la Alexa por la misma razón: "A nighttime chase through 1969 Brooklyn required extensive second-unit work, which Meglic shot with Arri Alexas for maximum dynamic range[562]" (Stasukevich: 2012b: 82). Se añade aquí un factor más de hibridación, que es el de obtener una sensibilidad a la luz de la que no se dispone con medios tradicionales. *Los vengadores*, película digital, usó celuloide para metraje de alta velocidad: "We mostly used slow motion for explosions at night, and film really holds the detail in both the flames and the low-key night exteriors[563]" (Witmer, 2012: 35). Esto parece ser lo inverso de lo visto previamente y el factor crítico puede ser la peor reproducción de las altas luces en los nuevos soportes.

El 2013 se iguala el número de películas digitales y fotoquímicas. Hay tres películas en celuloide (16,67%) y dos en digital (11,11%) que utilizan el sistema opuesto en algún momento. Las fotoquímicas son *Capitán Phillips, El lobo de Wall Street* y *The Grandmaster (Yīdài Zōngshī*. Wong, 2013). Las digitales son *Gravity* y *Philomena*. *Capitán Phillips* gastó GoPro's como *crash cams* para tirarlas durante los saltos en paracaídas de los Navy Seals (Thomson, 2013b: 67-68), lo cual encaja con las razones vistas. *El lobo de Wall Street* se acerca al caso de *Men in Black III* y *Argo*, ya que se reservó la Arri Alexa para las secuencias de baja luz (Goldman, 2013a: 39-40). *Gravity* y *Philomena* alternan el digital con celuloide de 65mm en el

[562] T. d. A.: Una persecución nocturna a través del Brooklyn de 1969 requirió de un amplio trabajo de la segunda unidad, el cual Meglic rodó con Arri Alexas para tener el máximo rango dinámico.

[563] T. d. A.: Sobre todo usamos la alta velocidad para explosiones de noche, y el celuloide retiene muy bien el detalle tanto en las llamas como en los exteriores nocturnos en clave baja.

primer caso y, en el segundo, con Súper 8mm y Súper 16mm. Sin contar con información que lo confirme, puede suponerse que en *Philomena* se utiliza el celuloide para emular metraje de época. En *Gravity,* la única secuencia en 65mm es la de llegada a la Tierra por parte de la protagonista (B, 2013b: 46), con la intención de crear contraste para esa secuencia por lo que la finalidad es la separación estética.

En el año 2014 el incremento del digital es abrumador, con un salto desde la mitad de las películas en el año previo hasta un 71,43%. Sólo hay una película en celuloide con uso del digital (4,76%) y dos (9,52%) digitales con partes en negativo tradicional. Las partes digitales de *El gran hotel Budapest* se limita a las secuencias con miniaturas (Stasukevich: 2014a:40). *La teoría de todo* utilizó Súper 16mm para las secuencias que imitan falsos vídeos caseros de la familia Hawking. No hay información sobre el uso del 6K en *Transformers: La era de extinción* (*Transformers: Age of Extinction*, Bay, 2014).

El 2015 ve un relativo descenso de películas digitales, con sólo un 57,89%. Aumentan los casos híbridos, con un 26,32% del total del año, cuatro casos de películas principalmente fotoquímicas (21,05%) y uno de películas digitales (5,26%).

Misión imposible: Nación secreta utilizó una Arri Alexa 65 porque necesitaban una cámara digital de alta resolución para los efectos especiales (Goldman, 2015b: 37). Se trata de una larga secuencia subacuática en un recinto secreto en el que el protagonista se sumerge. Sólo se erigieron las partes del decorado que el personaje tocaba y el resto se recrearon mediante *chromas* en rodaje. Para producir la sensación de movimiento en el interior de un decorado que no existe, se simula éste con la cámara, lo cual requería coordinación y precisión, especialmente dado que en algunos momentos ésta se movía a dos metros por segundo (Goldman, 2015b: 37-38). *Spectre 007* optó por la Alexa en secuencias nocturnas por el Támesis, por motivos de exposición (B, 2015c: 36). *Fast & Furious 7* reservó el celuloide para algunas secuencias de acción y lo utiliza para *crash cams* en vez de DSLRs. Entre ellas está un tiroteo nocturno en una fábrica que el director quería que estuviera sólo iluminado por los disparos y las luces de emergencia. El efecto estroboscópico de estos hubiera causado problemas de imagen con el sensor de la Arri Alexa, por lo que se pasó al celuloide (Goldman, 2015a: 54).

Este descenso podría poner en duda la transición pero puede explicarse como un canto de cisne. *Los odiosos ocho* es un experimento prácticamente irrepetible, que utilizó el soporte en 65mm panorámico como reclamo[564]. En este mismo año hay también una película de Steven Spielberg, *El puente de los espías* (*Bridge of Spies*, Spielberg, 2015). Este director, como sucede con Nolan, es un acérrimo defensor del negativo, así como lo es Tom Cruise quien estrenó también en el 2015 *Misión imposible: nación secreta*. Éste dice:

> The entire movie was shot on film, except for one complex underwater sequence, and the primary reason was because Tom and Chris just don't like the way digital capture looks all the way through to the final product. [In particular,] Tom Cruise - and it was really his choice - doesn't like the way [digitally acquired material] looks in digital projection, even when you put a film curve on it. All the systems have a kind of quality, though subtle, that Tom just doesn't care for. He won't do it until they run out of film or nobody can process it anymore. He's a traditionalist, and he doesn't think [digital capture] is an

[564] Es probable que además de ser la undécima película en Ultra Panavision 70 y también sea la última.

> improvement beyond workflow; it's not an image-quality improvement, from his point of view[565] (Goldman, 2015b: 33).

Jurassic World y *Spectre 007* optan por celuloide por cuestión de franquicia y gustos personales:

> There were a number of reasons why we shot film, starting with the fact that the first three films were shot on film - no reason to jump ship! (…) Having done Pearl Harbor in Hawaii, I understand the problems of shooting in the jungle: high contrast, dark green plants, bright blue sky, bright white clouds. I really needed the ability to capture those bright skies and still see into the shadows without having to choose between the two. Nothing captures that dynamic range better than film[566] (Holben, 2015: 45).

> Van Hoytema: I suggested film from the start, but I think that Sam had been living with the same thought. I had the feeling that Sam really had a great interest in finding a medium that his cinematographer was comfortable with, and I have always felt his respect regarding the choice[567] (B, 2015c: 37).

Aunque explique, en cierta manera, el incremento del celuloide en ese año a través de la confluencia de autores que lo prefieren, no deja de ser indicativo de que sigue existiendo deseo por mantener esa herramienta sobre la que contar la historia. El rodaje digital tiene una fase de experimentación que comprende hasta el año 2009, donde hay pocos casos y casi todos ellos son pioneros técnicos, desde la primera película en 24p con *Star Wars: Episodio II – El ataque de los clones*, a primeras películas con cámaras nuevas como *Superman Returns*, *Slumdog Millionaire,* experimentos esteresocópicos como *Avatar* y obras que destacan por efectos especiales digitales como parte intrínseca a la narración, como *El curioso caso de Benjamin Button* y *Distrito 9.* En los años 2010 a 2013 el proceso se va aceptando y normalizando, todavía con reticencias pero los directores de fotografía empiezan a familiarizarse con un nuevo medio sobre el cual trabajar. Una vez se vuelve mayoritario en el 2014, se puede hablar de su consolidación. Su prevalencia, no obstante, no quiere decir que los autores lo hayan aceptado. De hecho, persistirá un sector minoritario, pero amplio, de directores y operadores que reivindicarán de forma constante las virtudes del negativo.

La postproducción fotoquímica es, igual que lo era la captación, el modelo dominante al inicio del periodo estudiado pero deja de serlo ya en el año 2003. Puede consultarse la evolución en las Tablas 26, 27 y Figura 33.

---

[565] T. d. A.: La película entera se filmó en celuloide, excepto una compleja secuencia subacuática, y la razón principal fue porque a Tom y a Chris simplemente no les gusta el aspecto de la captura digital en el producto final. [Especialmente a] Tom Cruise – y realmente fue decisión suya – no le gusta cómo queda [el metraje adquirido digitalmente] en proyección, incluso cuando se le aplica una curva de cine. Todos los sistemas tienen una cualidad, aunque sea sutil, que a Tom no le agrada. No lo hará hasta que se queden sin película o nadie pueda procesarla ya. Es un tradicionalista y no cree que [la captura digital] sea una mejora más allá del flujo de trabajo; desde su punto de vista, no es una mejora en la calidad de imagen.

[566] T. d. A.: Hubo muchas razones por las que rodamos en celuloide, empezando por el hecho de que las primeras tres películas se rodaron en celuloide, ¡no hay razón para romper la tradición! (…) Tras haber rodado *Pearl Harbor* en Hawái, comprendo los problemas de rodar en la jungla: alto contraste, plantas de color verde oscuro

[567] T. d. A.: Van Hoytema: Sugerí el celuloide desde el principio, pero creo que Sam había estado viviendo con la misa idea. Tengo al sensación de que Sam realmente tenía mucho interés por encontrar un medio en el que su director de fotografía se sintiera cómodo y siempre he sentido su respeto por esta opción.

Año	Postproducción fotoquímica (PF)	Postproducción digital (PD)	Rodaje fotoquímico con PD (FD)
2000	15	2	2
2001	14	2	2
2002	13	3	2
2003	7	9	9
2004	3	13	13
2005	6	10	9
2006	2	16	15
2007	2	12	12
2008	1	12	10
2009	0	17	15
2010	1	12	8
2011	0	17	12
2012	1	16	9
2013	0	18	9
2014	1	20	5
2015	1	18	7
Total	67	197	139

Tabla 26: Casos de postproducción digital y fotoquímica, por años y totales. Fuente: Elaboración propia.

Año	Postproducción fotoquímica (PF)	Postproducción digital (PD)	Rodaje fotoquímico con PD (FD)
2000	88,24%	11,76%	11,76%
2001	87,50%	12,50%	12,50%
2002	81,25%	18,75%	12,50%
2003	43,75%	56,25%	56,25%
2004	18,75%	81,25%	81,25%
2005	37,50%	62,50%	56,25%
2006	11,11%	88,89%	83,33%
2007	14,29%	85,71%	85,71%
2008	7,69%	92,31%	76,92%
2009	0,00%	100,00%	88,24%
2010	7,69%	92,31%	61,54%
2011	0,00%	100,00%	70,59%
2012	5,88%	94,12%	52,94%
2013	0,00%	100,00%	50,00%
2014	4,76%	95,24%	23,81%
2015	5,26%	94,74%	36,84%
Total	25,38%	74,62%	52,65%

Tabla 27: Porcentaje de postproducción digital y fotoquímica, por años y totales. Fuente: Elaboración propia.

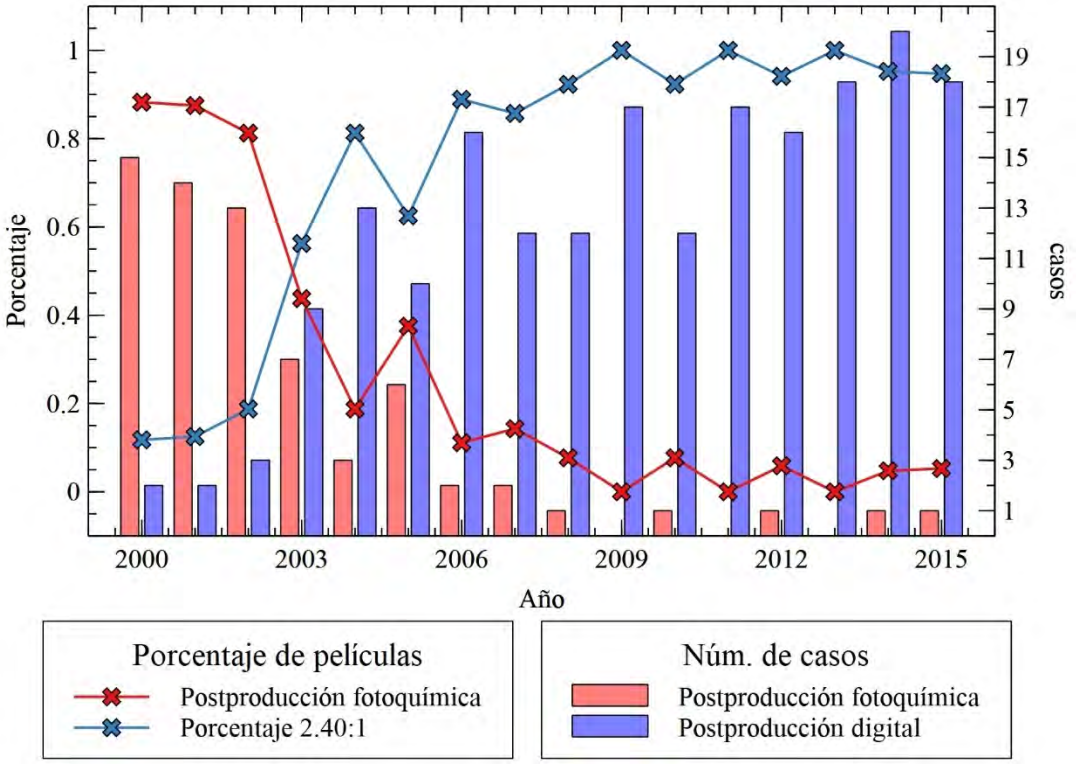


Figura 33: Cantidad de películas de postproducción digital y fotoquímica, por casos y porcentajes. Fuente: Elaboración propia.

Los años previos a que la postproducción digital sobrepase a la tradicional tienen un total de siete casos y se corresponden a las películas *O Brother!, Traffic, Amelie, El señor de los anillos: la comunidad del anillo, el pianista, El señor de los anillos: las dos torres, Star Wars: Episodio II – El ataque de los clones*. Ésta última, al tratarse de captación digital, necesariamente tenía que pasar por este proceso. En las restantes películas se combina la búsqueda de efectos visuales que no pueden conseguirse mediante el fotoquímico y la necesidad de garantizar continuidad visual a lo largo de una franquicia extensa. Se realiza una explicación pormenorizada de los casos y su evolución en el apartado segundo y tercero del capítulo de *Etalonaje y color*, en las secciones de *Transición del etalonaje fotoquímico al digital* y *Análisis bibliográfico*.

El proceso de transición es mucho más rápido que el de aceptación del rodaje digital. Se experimenta con el etalonaje digital entre los años 2000 y 2002, donde hay pocos casos, entre un 11,76% y un 18.75%. Los años 2003 y 2004 se asienta conforme se estandariza el proceso y los técnicos se acostumbran a él. De ahí en adelante, está plenamente consolidado. A diferencia de con el rodaje sobre negativo, no aparecen tantos casos de autores que requieran el acabado fotoquímico para contar su historia adecuadamente y la consolidación parece ir unida a la aceptación. Esto se observa en que la cantidad de películas con internegativo digital es aproximadamente constante. A partir del 2007 sólo disminuye en años en los que hay un caso y

en ninguno de ellos se dan más. El acabado de un largometraje a través de medios fotoquímicos se vuelve una rara excepción, especialmente si se tiene en cuenta el aumento de películas filmadas con negativo pero que se escanean para postproducción.

Por este motivo sería interesante observar qué proporción de películas fotoquímicas utilizan el internegativo digital a lo largo del periodo estudiado. Es decir, se eliminan las de captación digital de los cálculos. Pueden verse los resultados en la Tabla 28 y Figura 34.

Año	Total de películas	Rodaje fotoquímico (RF)	RF con postproducción digital (PD)	Porcentaje de PD respecto al total	Porcentaje de PD respecto a RF
2000	17	17	2	11,76%	11,76%
2001	16	16	2	12,50%	12,50%
2002	16	15	2	12,50%	13,33%
2003	16	16	9	56,25%	56,25%
2004	16	16	13	81,25%	81,25%
2005	16	15	9	56,25%	60,00%
2006	18	17	15	83,33%	88,24%
2007	14	14	12	85,71%	85,71%
2008	13	11	10	76,92%	90,91%
2009	17	15	15	88,24%	100,00%
2010	13	9	8	61,54%	88,89%
2011	17	12	12	70,59%	100,00%
2012	17	10	9	52,94%	90,00%
2013	18	9	9	50,00%	100,00%
2014	21	6	5	23,81%	83,33%
2015	19	8	7	36,84%	87,50%
Total	264	206	139	52,65%	67,48%

Tabla 28: Porcentaje de postproducción digital y fotoquímica, por años y totales. Fuente: Elaboración propia.

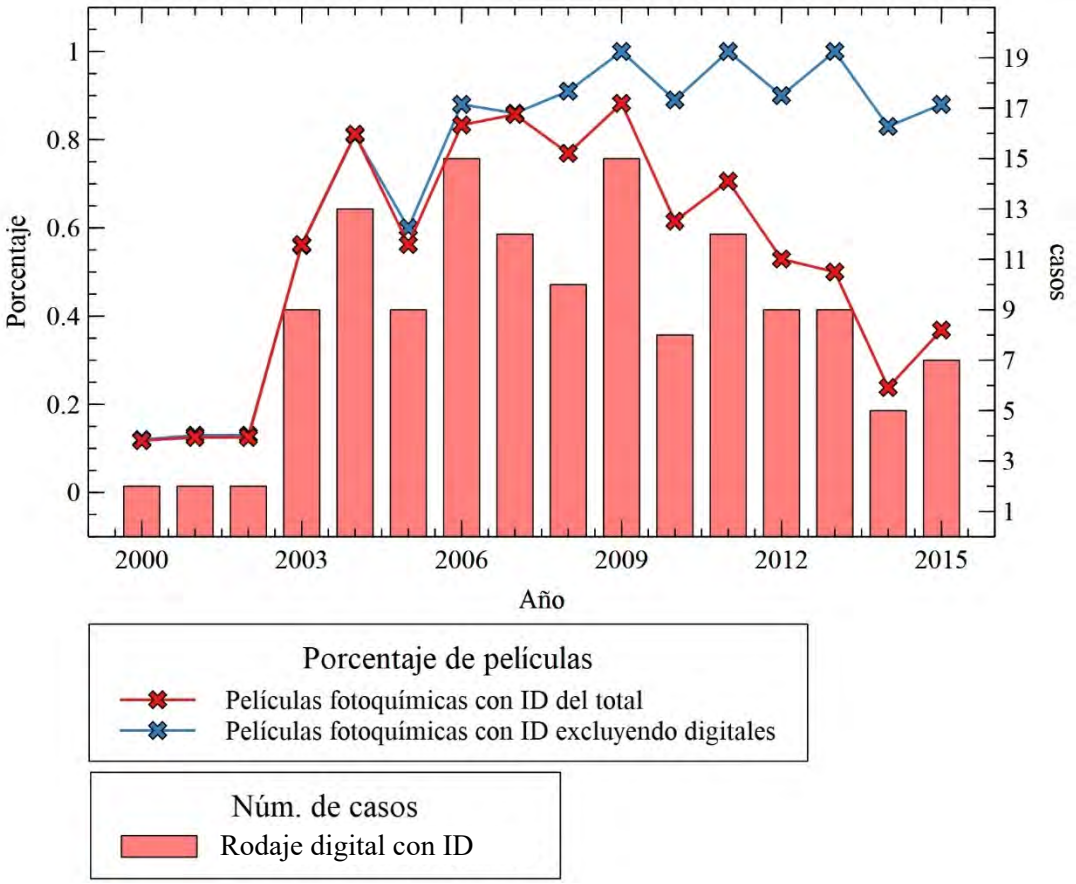


Figura 34: Casos de películas fotoquímicas con internegativo digital y porcentaje con respecto a las rodadas en fotoquímico y al total de películas por año. Fuente: Elaboración propia.

El total de películas fotoquímicas con internegativo digital respecto a todas las de ese año y el periodo estudiado desciende conforme disminuyen la cantidad de películas rodadas en celuloide. Por ese motivo es más interesante analizar, dentro de las rodadas en negativo, cuáles utilizan este acabado y cuáles no. Lo que se observa es que, conforme disminuyen los rodajes en película, más son en internegativo digital. La práctica totalidad de películas fotoquímicas optan por este sistema a partir del año 2009.

Proceso anamórfico y esférico

Los datos de cuántas películas se rodaron en anamórfico y esférico pueden consultarse en la Tabla 29. En la Tabla 30 pueden verse estos mismos datos en forma de porcentajes. En la Figura 35 están disponibles ambos, superpuestos sobre una única gráfica.

Lo primero que llama la atención de las tablas 29 y 30 es que hay casi cuatro veces más obras esféricas que anamórficas – 3,79 veces más, para ser exactos. Las primeras suponen un 79,15%, con 224 casos, y las segundas un 20,85%, con 59 casos. Hay 19 películas que utilizan ambos procesos, lo cual representa un 7% del total de 264 estudiadas. Eso indica que las

dificultades del trabajo en anamórfico, descritas previamente en el análisis bibliográfico, sí repercuten sobre la utilización de dicho proceso de forma global. Es de esperar que el esférico sea el proceso dominante ya que es el punto de partida normalizado. El anamórfico y la relación de aspecto 2.40:1 se reservan para el cine de gran espectacularidad o con las características narrativas vistas previamente, un subgrupo del total de las obras.

Si observamos la evolución a lo largo de los años, se puede ver que hay valores altos iniciales en el 2000, un progresivo descenso en el 2002 a 2005, una recuperación en el 2006 a 2008, un nuevo descenso más acusado y una recuperación hacia finales del periodo de estudio. Esta evolución puede relacionarse con la introducción del internegativo digital, de los soportes digitales y de los sensores digitales en 4:3.

A inicios del periodo estudiado, el anamórfico es la mejor opción para obtener negativos panorámicos en 2.40:1, por las limitaciones de resolución del Súper 35mm con positivado óptico. Más adelante, el asentamiento del internegativo digital elimina este obstáculo, lo cual causa un el ligero ascenso de los años 2006 a 2008. A la vez, se vuelve más común el uso de películas digitales, cuyos sensores de 16:9 no son aptos para las ópticas anamórficas. Sin embargo, a finales del periodo, aparecen las cámaras Alexa con sensores de 4:3 que sí son adecuadas para rodajes anamórficos. A la vez surge la tendencia de mezcla de soportes, lo cual puede observarse porque varias de las películas que utilizan anamórfico lo combinan con esférico.

Año	Esférico	Anamórfico
2000	12	5
2001	13	4
2002	14	2
2003	14	2
2004	13	3
2005	14	3
2006	15	4
2007	12	4
2008	10	4
2009	14	2
2010	13	1
2011	17	2
2012	15	4
2013	16	4
2014	17	9
2015	15	6
Total	224	59

Tabla 29: Cantidad de casos de películas anamórficas y esféricas. Fuente: Elaboración propia.

Año	Esférico	Anamórfico
2000	70,59%	29,41%
2001	76,47%	23,53%
2002	87,50%	12,50%
2003	87,50%	12,50%
2004	81,25%	18,75%
2005	82,35%	17,65%
2006	78,95%	21,05%
2007	75,00%	25,00%
2008	71,43%	28,57%
2009	87,50%	12,50%
2010	92,86%	7,14%
2011	89,47%	10,53%
2012	78,95%	21,05%
2013	80,00%	20,00%
2014	65,38%	34,62%
2015	71,43%	28,57%
Total	79,15%	20,85%

Tabla 30: Porcentaje de casos de películas anamórficas y esféricas. Fuente: Elaboración propia.

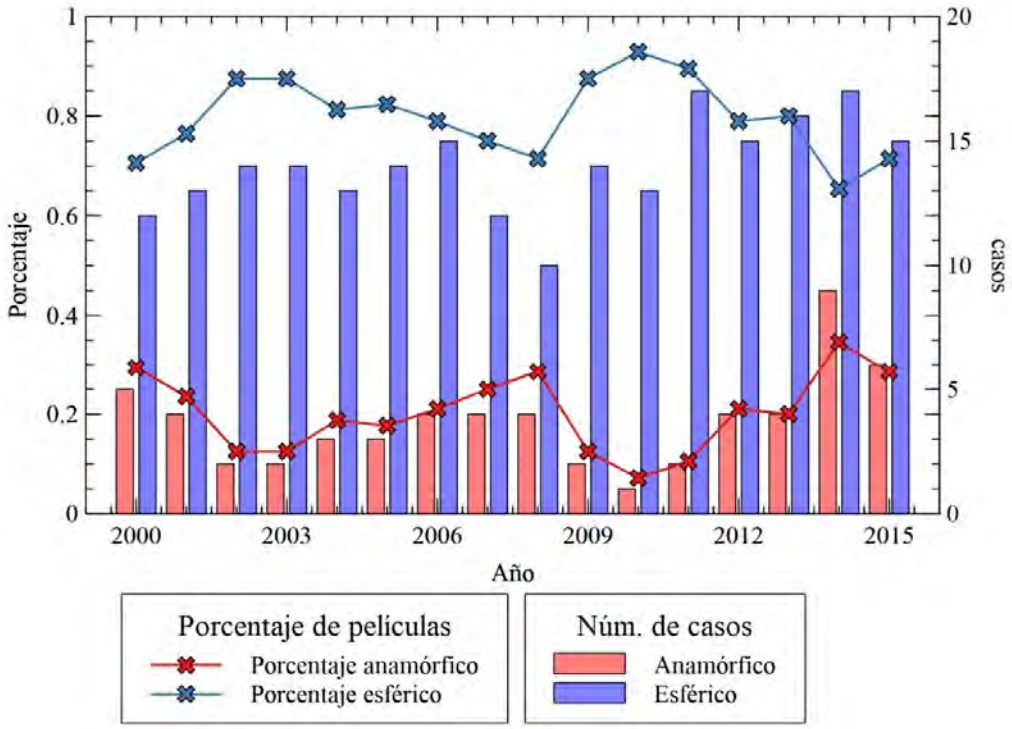


Figura 35: Películas rodadas en anamórfico y en esférico, según porcentajes y número de casos. Fuente: Elaboración propia.

Relación de aspecto

En relación de aspecto se han contado 264 películas pero 266 casos. Esto se debe a que una de ellas, *El gran hotel Budapest*, utiliza tres relaciones de aspecto diferentes: 1.37:1, 1.85:1 y 2.40:1. El 2.40:1 es la relación de aspecto más utilizada, con 179 de 264 películas, lo cual se corresponde con un 67,8% de ellas. La segunda relación de aspecto más habitual, 1.85:1, se da en 81 películas (30,68%). El resto de relaciones de aspecto se dan en un total de 6 películas: *Avatar, El artista, El gran hotel Budapest, Ida, Jurassic World* y *Los odiosos ocho*. Todas ellas son opciones puntuales y no representativas, por lo que no se encuentran reflejadas en la Figura 36. Las tablas completas de los datos están disponibles en Tabla 31 y Tabla 32.

Año	1.33:1	1.37:1	1.78:1	1.85:1	2.0:1	2.40:1	2.76:1
2000	0	0	0	8	0	9	0
2001	0	0	0	5	0	11	0
2002	0	0	0	7	0	9	0
2003	0	0	0	3	0	13	0
2004	0	0	0	4	0	12	0
2005	0	0	0	4	0	12	0
2006	0	0	0	6	0	12	0
2007	0	0	0	3	0	11	0
2008	0	0	0	3	0	10	0
2009	0	0	1	8	0	8	0
2010	0	0	0	5	0	8	0
2011	1	0	0	5	0	11	0
2012	0	0	0	8	0	9	0
2013	0	0	0	4	0	14	0
2014	1	1	0	5	0	16	0
2015	0	0	0	3	1	14	1
Total	2	1	1	81	1	179	1

Tabla 31: Cantidad de casos según relación de aspecto. Fuente: Elaboración propia.

Año	1.33:1	1.37:1	1.78:1	1.85:1	2.0:1	2.40:1	2.76:1
2000	0,00%	0,00%	0,00%	47,06%	0,00%	52,94%	0,00%
2001	0,00%	0,00%	0,00%	31,25%	0,00%	68,75%	0,00%
2002	0,00%	0,00%	0,00%	43,75%	0,00%	56,25%	0,00%
2003	0,00%	0,00%	0,00%	18,75%	0,00%	81,25%	0,00%
2004	0,00%	0,00%	0,00%	25,00%	0,00%	75,00%	0,00%
2005	0,00%	0,00%	0,00%	25,00%	0,00%	75,00%	0,00%
2006	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%	66,67%	0,00%
2007	0,00%	0,00%	0,00%	21,43%	0,00%	78,57%	0,00%
2008	0,00%	0,00%	0,00%	23,08%	0,00%	76,92%	0,00%
2009	0,00%	0,00%	5,88%	47,06%	0,00%	47,06%	0,00%
2010	0,00%	0,00%	0,00%	38,46%	0,00%	61,54%	0,00%
2011	5,88%	0,00%	0,00%	29,41%	0,00%	64,71%	0,00%
2012	0,00%	0,00%	0,00%	47,06%	0,00%	52,94%	0,00%
2013	0,00%	0,00%	0,00%	22,22%	0,00%	77,78%	0,00%
2014	4,35%	4,35%	0,00%	21,74%	0,00%	69,57%	0,00%
2015	0,00%	0,00%	0,00%	15,79%	5,26%	73,68%	5,26%
Total	0,76%	0,38%	0,38%	30,68%	0,38%	67,80%	0,38%

Tabla 32: Porcentaje de casos según relación de aspecto. Fuente: Elaboración propia.

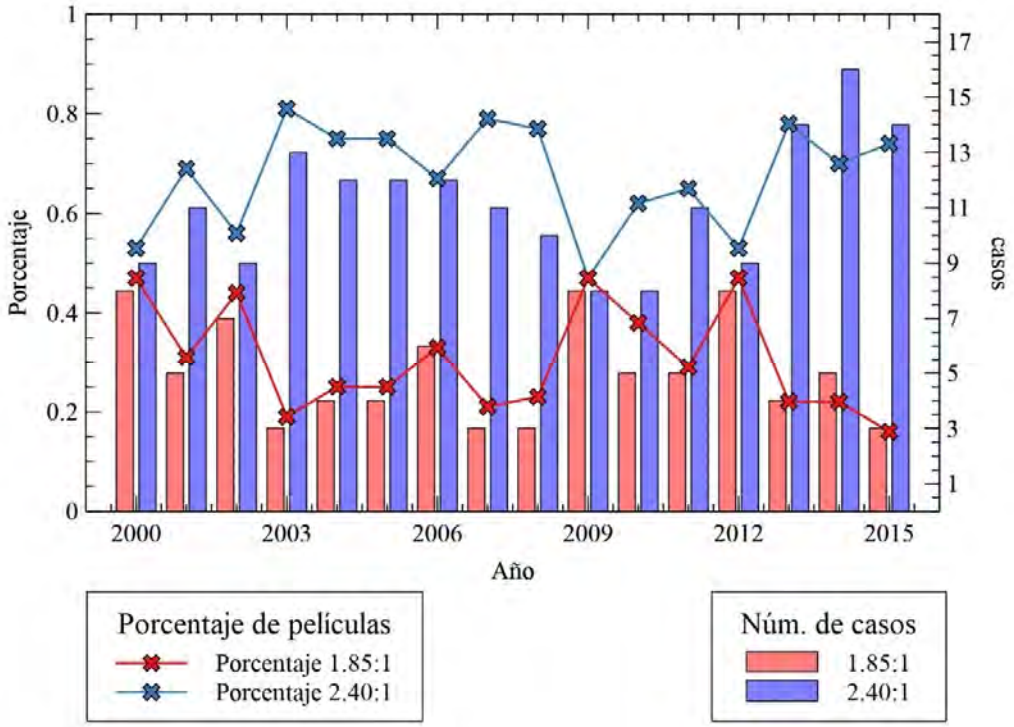


Figura 36: Cantidad de películas según relación de aspecto. Fuente: Elaboración propia.

Si separamos los formatos por tipo cuadrado (1.33:1 y 1.37:1), panorámicos (1.78:1, 1.85:1) y grandes panorámicos (2.0:1, 2.40:1 y 2.76:1), observamos que la presencia de los cuadrados es prácticamente nula. Los formatos cuadrados suman un 1,14% de las películas, con un total de tres. Se trata de *El artista*, *Ida* y un fragmento de *El gran hotel Budapest*. Todos lo utilizan con fines expresivos. Ésta última lo plantea como marco para las secuencias situadas en los años 30, *Ida* para acercarse a referencias visuales antiguas y *El artista* para parecer una película del periodo mudo a través de su relación de aspecto.

Los panorámicos son un 31,06%, con 82 casos. La única película en 1.78:1 es *Avatar*. La elección no está explicada en la bibliografía consultada pero dado que esta relación de aspecto es la que coincide con el tamaño de los sensores de 16:9 utilizados, es posible que estuvieran intentando no desperdiciar los píxeles disponibles. Los grandes panorámicos suman 181 casos, un 68,56% de las películas. En 2.0:1 sólo consta *Jurassic World* y, en 2.76:1, *Los odiosos ocho* en Ultra Panavision 70. Ambos casos, excepcionales por circunstancias ya tratadas en secciones previas, pueden considerarse rarezas.

Si la observación se limita al 1.85:1 y el 2.40:1 (Figura 36), se puede advertir que, con las variaciones interanuales que cabe esperar, el 2.40:1 es claramente dominante pero entre los años 2009 y 2012 sufre una disminución, de la cual se recupera en el 2013 y, después de la cual, tiene un aumento. En el 2010 hay cuatro películas digitales, de las cuales tres tienen una relación de aspecto de 1.85:1. En el 2011 sólo una es digital y, en el 2012, la mitad de las películas en dicho aspecto pertenecen a cada sistema. Esto hace pensar que el rodaje digital no está relacionado con este suceso. No se encuentra ninguna variable que relacione este cambio con otros de carácter técnico.

Soportes

Se ha analizado por separado la evolución de los soportes digitales, atendiendo a la resolución del sensor, y la de los fotoquímicos. Si se suma el total de casos, entre ambos, se obtienen 353 casos para un total de 264 películas. La existencia de más casos que películas se da por el solapamiento que hay entre ellos, tanto por la mezcla de sistemas digitales y fotoquímicos como por la combinación de diferentes soportes en una misma película. Los resultados están por casos y porcentaje en las tablas 33 a 36, con una representación gráfica en las figuras 37 y 38 de los porcentajes.

Año	35mm 4-perf	65mm	Súper 8mm	Súper 16mm	Súper 35mm	Súper 35mm 2-perf	Super 35mm 3-perf	Vista-vision
2000	13	0	0	0	4	0	0	1
2001	8	0	1	1	9	0	0	3
2002	9	0	0	0	6	0	0	0
2003	4	0	0	1	12	0	0	0
2004	6	1	0	1	7	0	2	1
2005	5	1	0	0	8	0	2	0
2006	7	0	0	2	8	0	1	0
2007	6	0	0	0	8	0	2	1
2008	4	1	0	1	6	0	5	0
2009	2	1	0	1	6	0	6	1
2010	3	1	0	1	3	1	3	1
2011	3	1	0	0	8	0	3	0
2012	5	1	1	2	3	2	2	1
2013	3	2	1	2	4	1	1	1
2014	6	1	0	1	0	0	2	1
2015	4	3	0	1	3	0	0	0
Total	88	13	3	14	95	4	29	11

Tabla 33: Casos de soportes fotoquímicos. Fuente: Elaboración propia.

Año	35mm 4-perf	65mm	Súper 8mm	Súper 16mm	Súper 35mm	Súper 35mm 2-perf	Super 35mm 3-perf	Vista-vision
2000	72,22%	0,00%	0,00%	0,00%	22,22%	0,00%	0,00%	5,56%
2001	36,36%	0,00%	4,55%	4,55%	40,91%	0,00%	0,00%	13,64%
2002	60,00%	0,00%	0,00%	0,00%	40,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2003	23,53%	0,00%	0,00%	5,88%	70,59%	0,00%	0,00%	0,00%
2004	33,33%	5,56%	0,00%	5,56%	38,89%	0,00%	11,11%	5,56%
2005	31,25%	6,25%	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	12,50%	0,00%
2006	38,89%	0,00%	0,00%	11,11%	44,44%	0,00%	5,56%	0,00%
2007	35,29%	0,00%	0,00%	0,00%	47,06%	0,00%	11,76%	5,88%
2008	23,53%	5,88%	0,00%	5,88%	35,29%	0,00%	29,41%	0,00%
2009	11,76%	5,88%	0,00%	5,88%	35,29%	0,00%	35,29%	5,88%
2010	23,08%	7,69%	0,00%	7,69%	23,08%	7,69%	23,08%	7,69%
2011	20,00%	6,67%	0,00%	0,00%	53,33%	0,00%	20,00%	0,00%
2012	29,41%	5,88%	5,88%	11,76%	17,65%	11,76%	11,76%	5,88%
2013	20,00%	13,33%	6,67%	13,33%	26,67%	6,67%	6,67%	6,67%
2014	54,55%	9,09%	0,00%	9,09%	0,00%	0,00%	18,18%	9,09%
2015	36,36%	27,27%	0,00%	9,09%	27,27%	0,00%	0,00%	0,00%
Total	34,24%	5,06%	1,17%	5,45%	36,96%	1,56%	11,28%	4,28%

Tabla 34: Porcentaje de casos de soportes fotoquímicos. Fuente: Elaboración propia.

Año	HD	2K	2.8K	3.4K	4K	5K	6K	6.5K
2000	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	1	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	1	0	0	0	0	0	0
2006	0	1	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	2	0	0	0	0	0	0
2009	3	2	0	0	1	0	0	0
2010	2	2	0	0	3	0	0	0
2011	1	0	4	0	3	2	0	0
2012	1	0	7	0	0	2	0	0
2013	2	0	9	0	1	2	0	0
2014	2	1	13	0	1	3	1	0
2015	2	0	4	5	4	2	3	3
Total	12	11	37	5	13	11	4	3

Tabla 35: Casos de soportes digitales. Fuente: Elaboración propia.

Año	HD	2K	2.8K	3.4K	4K	5K	6K	6.5K
2000	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2001	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2002	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2003	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2004	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2005	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2006	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2007	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2008	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2009	50,00%	33,33%	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%
2010	28,57%	28,57%	0,00%	0,00%	42,86%	0,00%	0,00%	0,00%
2011	10,00%	0,00%	40,00%	0,00%	30,00%	20,00%	0,00%	0,00%
2012	10,00%	0,00%	70,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%
2013	14,29%	0,00%	64,29%	0,00%	7,14%	14,29%	0,00%	0,00%
2014	9,52%	4,76%	61,90%	0,00%	4,76%	14,29%	4,76%	0,00%
2015	8,70%	0,00%	17,39%	21,74%	17,39%	8,70%	13,04%	13,04%
Total	12,50%	11,46%	38,54%	5,21%	13,54%	11,46%	4,17%	3,13%

Tabla 36: Porcentaje de casos de soportes digitales. Fuente: Elaboración propia.

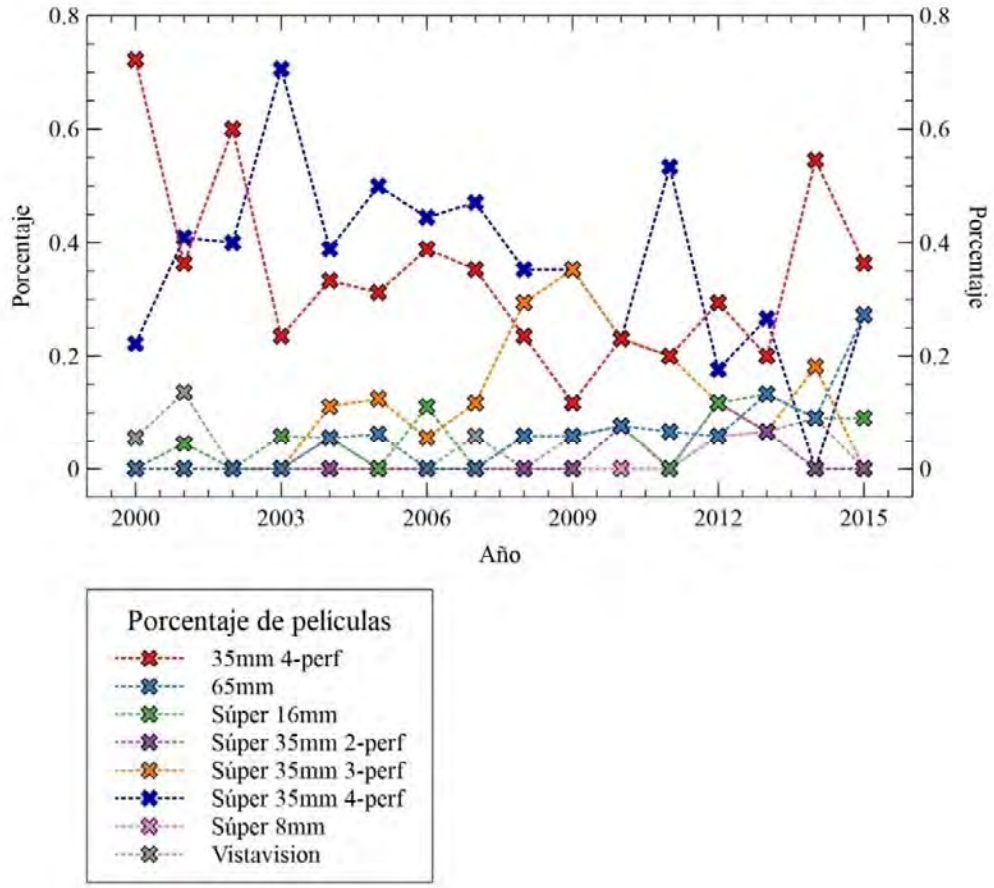


Figura 37: Porcentaje de soportes fotoquímicos. Fuente: Elaboración propia.

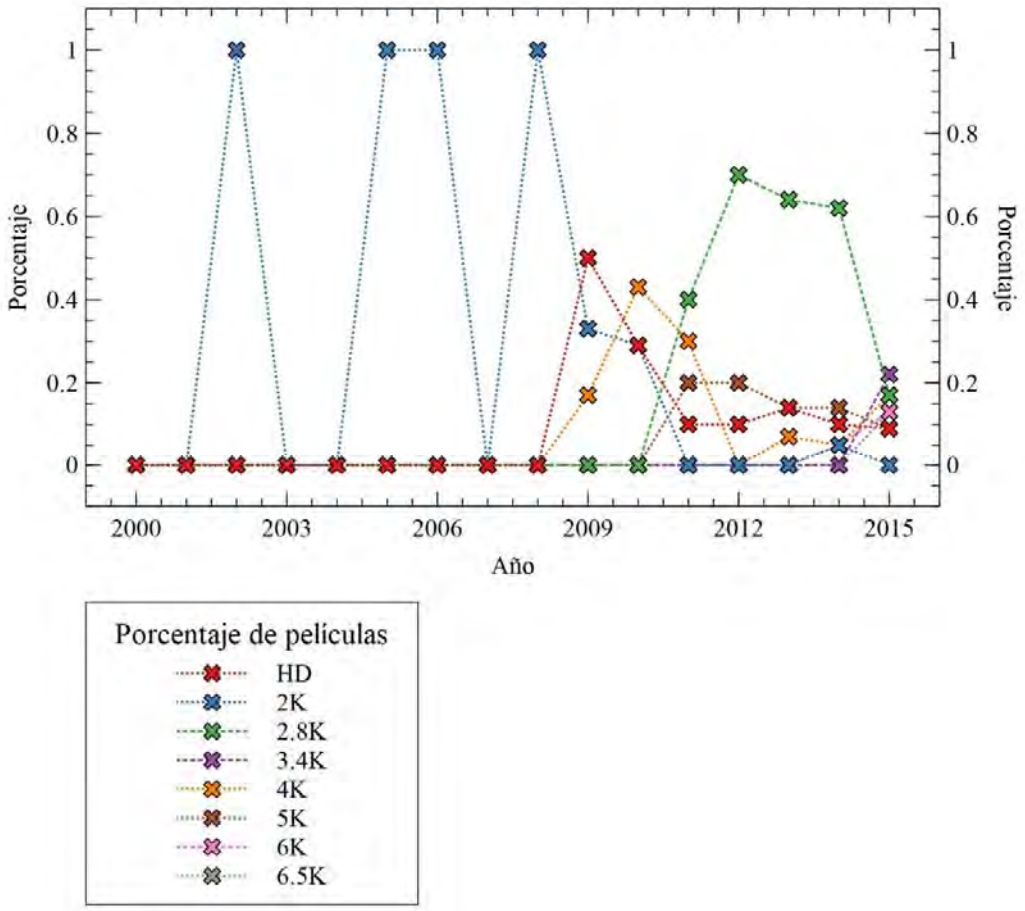


Figura 38: Porcentaje de soportes digitales. Fuente: Elaboración propia.

Esta información se va a utilizar para intentar dar respuesta a varias preguntas. La primera de ellas es cuál es el soporte digital y fotoquímico más habitual. La segunda es cómo evoluciona en el tiempo. La tercera es cómo la resolución afecta al paso de un soporte a otro. La cuarta es si hay relación entre la introducción del internegativo digital y la adopción del Súper 35mm para la obtención de relaciones de aspecto panorámicas.

El soporte fotoquímico más utilizado es el Súper 35mm, con un 36,96% del total de las películas, o 95 instancias. Si se le sumasen las películas de Súper 35mm de 2 y 3 perforaciones, el total sería de 128 películas o casi la mitad del corpus (49,81%). El segundo soporte más común es el 35mm de 4 perforaciones, con un 34,24% de los casos o 88 apariciones. El 65mm sólo aparece en 13 obras (5,06%), de las cuales es el soporte mayoritario sólo en una. El Súper 8mm, Súper 16mm y Vistavision suman un total de 28 casos (10,89%). Son soportes secundarios en casi todos los casos, excepto el 16mm que se utiliza como único soporte en celuloide en siete películas. De estas seis, es el único soporte de cuatro de ellas. De las otras tres, en dos se compagina con HD y en una con 2.8K.

El soporte digital más frecuente del periodo analizado es el 2.8K, con un 38,54% de los casos, o 37 del total. Las resoluciones inferiores sólo acumulan 23 casos (23,96%) mientras que las superiores suman 31 casos (32,29%). Ni la suma de resoluciones inferiores ni la de las superiores sobrepasa los valores del 2.8K. Esta resolución corresponde a las

películas rodadas con Arri Alexa, que no tuvo resoluciones superiores hasta el 2015 con 3.4K. Las resoluciones superiores pertenecen a cámaras Red One y Red Epic.

No parece haber una relación entre mayor resolución y adopción de un soporte. Hasta el 2009 el más utilizado en el 2K (100%), pero en este año le supera el HD y empiezan a aparecer casos de 4K, el cual supera al 2K en el año siguiente. El 2011 surge el 2.8K y ya se mantiene muy por encima del resto de resoluciones, hasta el 2015 donde lo supera el 3.4K. Ambas resoluciones pertenecen a cámaras Arri Alexa, en diversos modelos, por lo que se puede inferir que es más importante el comportamiento del sensor que su resolución.

En la evolución temporal, se puede ver que el 35mm de 4 perforaciones anamórfico es el soporte más frecuente tanto al inicio como al final del periodo para lograr el 2.40:1. Sin embargo, entre los años 2003 y 2013, el Súper 35mm lo supera. Estas fechas coinciden con dos marcadas previamente: el asentamiento del internegativo digital y la consolidación del digital. En este sentido, puede haber una vinculación entre la adopción del internegativo digital y las posibilidades técnicas de los diferentes soportes para entender esta variación, que puede estar relacionada con cómo se obtienen las relaciones de aspecto panorámicas de 2.0:1, 2.76:1 pero, sobre todo, 2.40:1.

Para entender mejor el proceso, hace falta trabajar con datos extrapolados de los vistos previamente y averiguar cuántas películas en relaciones de aspecto de gran panorámico se rodaron en Súper 35mm, 35mm de 4 perforaciones o, lo que es lo mismo, en anamórfico, y cuántas en digital, de cualquier resolución. De ellas hay que restar los casos en que se utiliza una pequeña porción en uno de los demás soportes y contabilizar únicamente el soporte principal. Los resultados están en las tablas 37 y 38 y la gráfica correspondiente está en la figura 39.

Año	Súper 35mm	Anamórfico 35mm	Digital esférico	Digital anamórfico	Súper 35mm 3-perf	Súper 35mm 2-perf	Súper 16mm	65mm
2000	4	5	0	0	0	0	0	0
2001	7	4	0	0	0	0	0	0
2002	6	2	1	0	0	0	0	0
2003	11	2	0	0	0	0	0	0
2004	7	3	0	0	2	0	0	0
2005	8	3	1	0	0	0	0	0
2006	6	4	1	0	1	0	0	0
2007	7	4	0	0	0	0	0	0
2008	5	4	1	0	0	0	0	0
2009	3	2	0	0	3	0	0	0
2010	5	0	1	0	1	0	1	0
2011	6	1	4	0	0	0	0	0
2012	3	3	3	0	0	0	0	0
2013	5	2	4	2	0	1	0	0
2014	1	3	6	5	0	0	0	0
2015	2	4	8	1	0	0	0	1
Total	86	46	30	8	7	1	1	1

Tabla 37: Cantidad de casos de cada soporte para relaciones de aspecto 2.0:1, 2.40:1 y 2.76:1. Fuente: Elaboración propia.

Año	Súper 35mm	Anamórfico 35mm	Digital esférico	Digital anamórfico	Súper 35mm 3-perf	Súper 35mm 2-perf	Súper 16mm	65mm
2000	44,44%	55,56%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2001	63,64%	36,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2002	66,67%	22,22%	11,11%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2003	84,62%	15,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2004	58,33%	25,00%	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%
2005	66,67%	25,00%	8,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2006	50,00%	33,33%	8,33%	0,00%	8,33%	0,00%	0,00%	0,00%
2007	63,64%	36,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2008	50,00%	40,00%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2009	37,50%	25,00%	0,00%	0,00%	37,50%	0,00%	0,00%	0,00%
2010	62,50%	0,00%	12,50%	0,00%	12,50%	0,00%	12,50%	0,00%
2011	54,55%	9,09%	36,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2012	33,33%	33,33%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2013	35,71%	14,29%	28,57%	14,29%	0,00%	7,14%	0,00%	0,00%
2014	6,67%	20,00%	40,00%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2015	12,50%	25,00%	50,00%	6,25%	0,00%	0,00%	0,00%	6,25%
Total	47,78%	25,56%	16,67%	4,44%	3,89%	0,56%	0,56%	0,56%

Tabla 38: Porcentaje de casos de cada soporte para relaciones de aspecto 2.0:1, 2.40:1 y 2.76:1. Fuente: Elaboración propia.

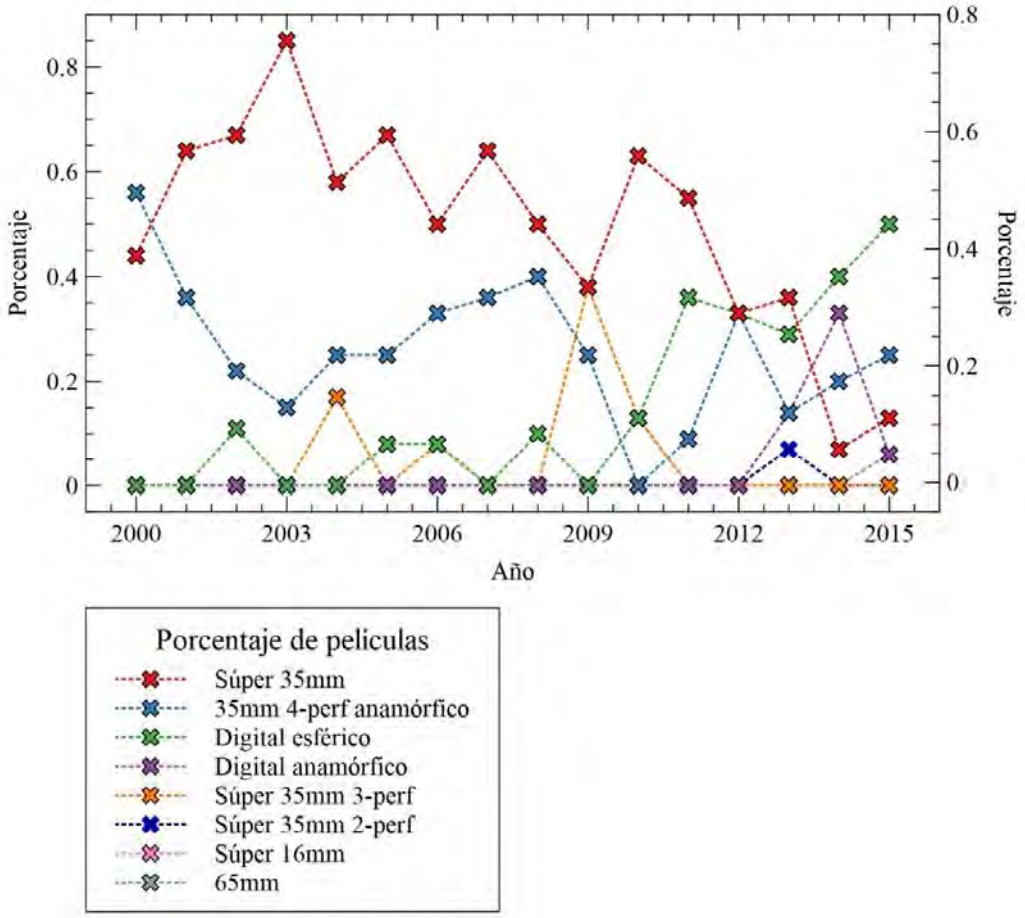


Figura 39: Porcentaje de casos de cada soporte para relaciones de aspecto 2.0:1, 2.40:1 y 2.76:1. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la mayoría de películas panorámicas se ruedan en Súper 35mm (47,78%), seguido de 35mm de 4 perforaciones anamórfico (25,56%) y de digital esférico (16,67%). A partir del año 2001 hay más películas panorámicas en Súper 35mm que en anamórfico, hasta el 2013. Si se coteja junto con los datos de cuántas películas de Súper 35 se postprodujeron con internegativo digital (Tabla 39), puede verse la correlación entre ambos factores.

Año	Post. digital	Post. fotoquímica	Porcentaje Post. digital	Porcentaje post. fotoquímica
2000	1	3	25%	75%
2001	2	7	22%	78%
2002	1	5	17%	83%
2003	8	4	67%	33%
2004	7	0	100%	0%
2005	6	2	75%	25%
2006	8	0	100%	0%
2007	8	0	100%	0%
2008	6	0	100%	0%
2009	6	0	100%	0%
2010	3	0	100%	0%
2011	8	0	100%	0%
2012	3	0	100%	0%
2013	4	0	100%	0%
2014	1	0	100%	0%
2015	3	0	100%	0%
Total	73	18	80%	20%

Tabla 39: Porcentaje de películas en Súper 35mm y 2.40:1 con internegativo digital. Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que a partir del año 2003 hay mayoría de películas panorámicas en Súper 35mm con internegativo digital y el 2005 es el último año en que una película en Súper 35mm tiene procesado óptico. En el 2014 y 2015 la cantidad de películas en Súper 35mm se reduce, superadas por las digitales esféricas y anamórficas una vez el digital se consolida. En el 2015, por el contrario, se puede ver que, si bien el más común es el digital esférico, el segundo más popular es el 35mm de 4 perforaciones en vez del anamórfico digital, por lo que esta fluctuación indica que no se ha consolidado todavía cómo se obtienen estas relaciones de aspecto.

Emulsiones negativas

Es muy complicado trazar una gráfica que muestre la evolución en el uso de las emulsiones ya que se han registrado un total de 55 diferentes, las cuales suman 494 apariciones entre 217 películas. Hay 47 de las 264 que no utilizan ninguna emulsión negativa. Esto nos aporta un primer dato: de media, se utilizan 2,27 emulsiones diferentes por película. Puede verse la gráfica correspondiente en la figura 40 y la información numérica en la Tabla 40.

Año	Películas	Emulsiones	Emulsiones-Película
2000	17	40	2,35
2001	16	40	2,50
2002	15	31	2,07
2003	16	44	2,75
2004	16	31	1,94
2005	15	41	2,73
2006	17	41	2,41
2007	14	30	2,14
2008	13	34	2,62
2009	15	29	1,93
2010	11	24	2,18
2011	13	21	1,62
2012	11	25	2,27
2013	11	21	1,91
2014	8	16	2,00
2015	9	26	2,89
Total	217	494	2,28

Tabla 40: Casos de emulsiones por película. Fuente: Elaboración propia.

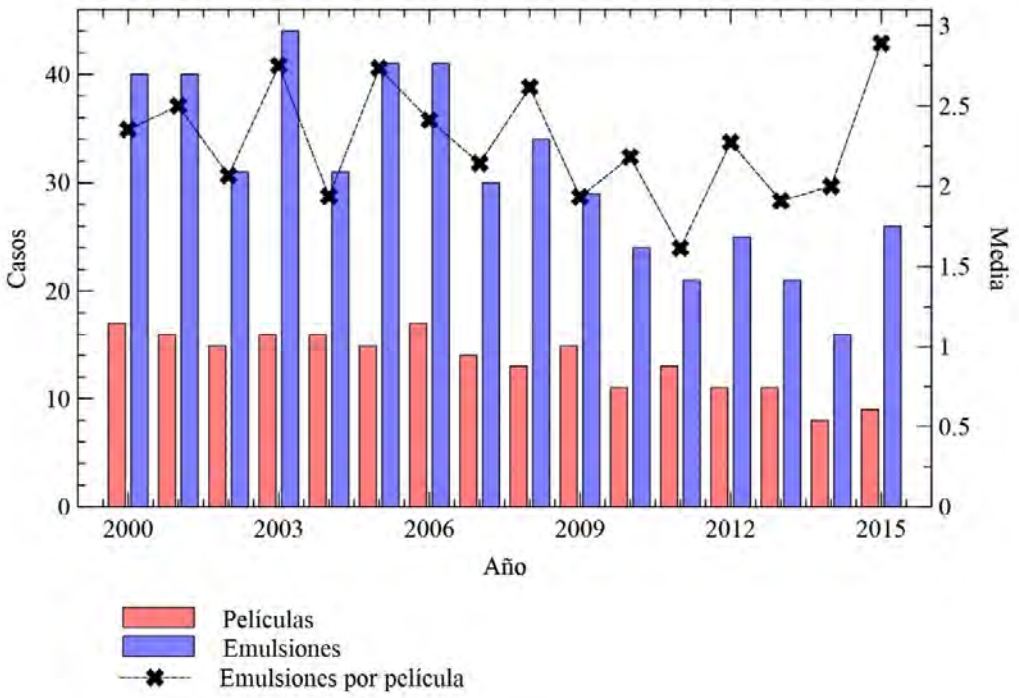


Figura 40: Cantidad de emulsiones por película. Fuente: Elaboración propia.

El valor máximo es de 2,89 en el año 2015 y el mínimo se da en el 2011, con 1,62 emulsiones. La variación del promedio no llega a ser de un punto completo entre la máxima y la mínima, con una desviación estándar de 0,44 en el caso del 2011 y de 0,38 en el 2015 y una desviación media de 0,43. Este resultado está en concordancia con lo observado previamente en el análisis bibliográfico, al estimar al menos una emulsión día y una de tungsteno como habituales.

Hay un total de 55 emulsiones negativas diferentes utilizadas en este análisis. El uso de cada una puede verse en las tablas 41 y 42, con número de casos y porcentaje de uso, por años y total. Dado su número, no es posible representar gráficamente la evolución de todas. Se ha optado por representar las cinco más utilizadas de cada año en las tablas 43, 44 y 45.

Las películas más utilizadas de forma global son la Kodak Vision3 500T 5219 (11,34%), Kodak Vision 500T 5279 (10,53%), Kodak Vision2 500T 5218 (10,12%), Kodak Vision2 200T 5217 (6,07%) y Kodak Vision 200T 5274 (5,26%). En los primeros cinco años conviven emulsiones Eastman EXR con las primeras Vision. La Kodak Vision 500T 5279 es la más utilizada hasta el año 2003. En ese año surge la Vision2 500T 5218 y en el 2004 ya supera a la 5279, aunque ésta sigue utilizándose y está entre las más usadas hasta el año 2006.

La Vision2 500T 5218 podría tener más presencia si no compartiera su uso con la Vision2 Expression 500T 5229, que en el año 2006 es usada en un 9,76% de casos y un 6,67% en el 2007. La 5218 es predominante hasta el año 2008, momento en que aparece la Vision3 500T 5219, la cual, a partir de dicho momento, va a ser el negativo dominante. Lo que se observa es un proceso continuo de relevo por nuevas tecnologías. Éste es, además, casi inmediato. El año en que surge una nueva emulsión 500T, ésta no predomina pero lo hace al siguiente. Esto indica que el 500T es el tipo de negativo más demandado de forma continuada.

En el tramo del 2005 los diferentes negativos tienen pesos similares pero, conforme avanzan los años, cada vez hay más porcentaje de los dominantes y menor de los secundarios. Por ejemplo, en el año 2015, uno de los negativos más utilizados (Kodak Vision3 50D 7203) comprende un 3,85% de casos. Eso lo que indica es que cada vez hay una variedad menor de películas en uso, por lo que es más frecuente que se utilicen las mismas. A la vez, al haber menor cantidad de películas fotoquímicas, es más fácil que casos aislados aparezcan en listas de las películas más utilizadas. Por ese motivo, aparecen películas Fuji y negativos de 16mm en el tercer tramo, como las Fuji Eterna 250D 8563, Fuji Eterna 500T 8573 y el Kodak Vision3 500T 7219.

En el tramo 2000-2005, la película 500T aparece seguida de la 200T 5274 y de la 250D 5246. La película de 500T 5279 es el negativo principal, que a veces se combina con la Vision 250D 5246 para exteriores. La película de 200T es, junto con la SFX 200T SO-214, utilizada para efectos. Con la llegada de la Vision2 200T 5217, la 200T 5274 deja de usarse en el segundo tramo. A su vez, este proceso se repite cuando se comercializa la Vision3 200T 5213 a partir del 2011. En los años 2010-2015, el Vision3 250D 5207 complementa al 500T. Esto muestra que la dinámica del negativo y cómo se combina no parece variar en el tiempo.

Año	Eastman Plus-X 5222	Eastman EXR 50D 5245	Eastman EXR 50D 7245	Eastman EXR 100T 5248	Eastman EXR 200T 5293	Eastman EXR 500T 5298	Ektrachrome 100D 5285	Fuji Eterna 250D 8563	Fuji Eterna 250D 8663	Fuji Eterna 250T 8553	Fuji Eterna 500T 8573	Fuji Eterna 500T 8673
2000	0	3	0	4	4	0	1	0	0	0	0	0
2001	0	3	0	4	2	1	0	0	0	0	0	0
2002	0	2	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	3	1	1	3	1	1	0	0	0	0	0
2004	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
2006	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
2009	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
2010	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	15	2	14	15	2	4	5	2	2	5	2

Año	Fuji Eterna Vivid 250D 8546	Fuji Eterna Vivid 500T 8547	Fuji Eterna Vivid 500T 8647	Fuji Reala 500D 8592	Fuji Super-F 64D 8522	Fuji Super-F 125T 8532	Fuji Super-F 250D 8562	Fuji Super-F 250T 8552	Fuji Super-F 400T 8582	Fuji Super-F 500T 8572	Fuji Vivid 160T 8543	Fuji Vivid 160T 8643
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2003	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	1	0	1	2	2	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	2	1	5	1	1	3	2	1	2	2	1

Año	Kodak 500T 5230	Kodak SFX 200T SO-214	Kodak Vision 200T 5274	Kodak Vision 200T 7274	Kodak Vision 250D 5246	Kodak Vision 250D 7246	Kodak Vision 320T 5277	Kodak Vision 500T 5263	Kodak Vision 500T 5279	Kodak Vision 500T 7279	Kodak Vision 800T 5289	Kodak Vision Expression 500T 5284
2000	0	4	5	0	2	0	2	0	9	0	2	0
2001	0	2	2	0	6	0	4	0	11	0	2	1
2002	0	2	3	0	0	0	4	0	9	0	1	0
2003	0	2	5	1	3	1	2	2	9	2	0	1
2004	0	1	6	0	2	0	1	0	4	0	0	0
2005	0	1	2	0	4	0	1	0	3	0	0	0
2006	0	0	2	0	3	0	0	0	3	0	1	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
2009	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	12	26	1	20	1	14	3	52	3	6	2

Año	Kodak Vision2 50D 5201	Kodak Vision2 100T 5212	Kodak Vision2 200T 5217	Kodak Vision2 200T 7217	Kodak Vision2 250D 7205	Kodak Vision2 250D 5205	Kodak Vision2 500T 5218	Kodak Vision2 500T 7218	Kodak Vision2 500T 5260	Kodak Vision2 Expression 500T 5229	Kodak Vision3 50D 5203	Kodak Vision3 50D 7203
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0
2005	0	2	5	0	0	1	10	0	0	2	0	0
2006	0	2	5	0	1	1	9	1	0	4	0	0
2007	2	3	9	0	0	1	9	0	0	2	0	0
2008	4	1	5	0	0	4	8	0	0	1	0	0
2009	0	2	3	0	0	2	1	0	0	0	0	0
2010	3	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2011	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2012	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1
Total	10	11	30	1	1	9	50	2	1	10	9	1

Año	Kodak Vision3 200T 5213	Kodak Vision3 200T 7213	Kodak Vision3 250D 5207	Kodak Vision3 250D 7207	Kodak Vision3 500T 5219	Kodak Vision3 500T 7219	Negativo S.E.
2000	0	0	0	0	0	0	4
2001	0	0	0	0	0	0	1
2002	0	0	0	0	0	0	3
2003	0	0	0	0	0	0	1
2004	0	0	0	0	0	0	3
2005	0	0	0	0	0	0	1
2006	0	0	0	0	0	0	3
2007	0	0	0	0	0	0	1
2008	0	0	0	0	3	0	0
2009	0	0	3	0	9	0	2
2010	0	0	2	0	7	0	0
2011	4	0	3	0	10	0	2
2012	3	0	5	1	10	2	0
2013	1	0	3	0	7	0	1
2014	2	0	4	0	3	0	3
2015	4	1	6	1	7	1	0
Total	14	1	26	2	56	3	25

Tabla 41: Casos de las diferentes emulsiones negativas, por año. Fuente: Elaboración propia.

Año	Eastman Plus-X 5222	Eastman EXR 50D 5245	Eastman EXR 50D 7245	Eastman EXR 100T 5248	Eastman EXR 200T 5293	Eastman EXR 500T 5298	Ektrachrome 100D 5285	Fuji Eterna 250D 8563	Fuji Eterna 250D 8663	Fuji Eterna 250T 8553	Fuji Eterna 500T 8573	Fuji Eterna 500T 8673
2000	0,00%	7,50%	0,00%	10,00%	10,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2001	0,00%	7,50%	0,00%	10,00%	5,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2002	0,00%	6,45%	0,00%	9,68%	9,68%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2003	0,00%	6,82%	2,27%	2,27%	6,82%	2,27%	2,27%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2004	0,00%	0,00%	3,23%	3,23%	3,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2005	0,00%	2,44%	0,00%	0,00%	4,88%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2006	2,44%	4,88%	0,00%	2,44%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2007	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2008	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,94%	0,00%	0,00%	2,94%	0,00%
2009	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,45%	3,45%	3,45%	0,00%	3,45%	3,45%
2010	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,17%	0,00%	4,17%	4,17%	0,00%
2011	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2012	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2013	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,76%	4,76%	4,76%	9,52%	4,76%
2014	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2015	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Total	0,20%	3,04%	0,40%	2,83%	3,04%	0,40%	0,81%	1,01%	0,40%	0,40%	1,01%	0,40%

Año	Fuji Eterna Vivid 250D 8546	Fuji Eterna Vivid 500T 8547	Fuji Eterna Vivid 500T 8647	Fuji Reala 500D 8592	Fuji Super-F 64D 8522	Fuji Super-F 125T 8532	Fuji Super-F 250D 8562	Fuji Super-F 250T 8552	Fuji Super-F 400T 8582	Fuji Super-F 500T 8572	Fuji Vivid 160T 8543	Fuji Vivid 160T 8643
2000	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2001	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%
2002	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,23%	0,00%	0,00%
2003	0,00%	0,00%	0,00%	2,27%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2004	0,00%	0,00%	0,00%	6,45%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2005	0,00%	0,00%	0,00%	2,44%	0,00%	2,44%	4,88%	4,88%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2006	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,44%	0,00%	0,00%	2,44%	0,00%	0,00%
2007	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2008	0,00%	0,00%	0,00%	2,94%	2,94%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,94%	0,00%
2009	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2010	0,00%	4,17%	4,17%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,17%	4,17%
2011	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2012	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2013	4,76%	4,76%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2014	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2015	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Total	0,20%	0,40%	0,20%	1,01%	0,20%	0,20%	0,61%	0,40%	0,20%	0,40%	0,40%	0,20%

Año	Kodak 500T 5230	Kodak SFX 200T SO-214	Kodak Vision 200T 5274	Kodak Vision 200T 7274	Kodak Vision 250D 5246	Kodak Vision 250D 7246	Kodak Vision 320T 5277	Kodak Vision 500T 5263	Kodak Vision 500T 5279	Kodak Vision 500T 7279	Kodak Vision 800T 5289	Kodak Vision Expression 500T 5284
2000	0,00%	10,00%	12,50%	0,00%	5,00%	0,00%	5,00%	0,00%	22,50%	0,00%	5,00%	0,00%
2001	0,00%	5,00%	5,00%	0,00%	15,00%	0,00%	10,00%	0,00%	27,50%	0,00%	5,00%	2,50%
2002	0,00%	6,45%	9,68%	0,00%	0,00%	0,00%	12,90%	0,00%	29,03%	0,00%	3,23%	0,00%
2003	0,00%	4,55%	11,36%	2,27%	6,82%	2,27%	4,55%	4,55%	20,45%	4,55%	0,00%	2,27%
2004	0,00%	3,23%	19,35%	0,00%	6,45%	0,00%	3,23%	0,00%	12,90%	0,00%	0,00%	0,00%
2005	0,00%	2,44%	4,88%	0,00%	9,76%	0,00%	2,44%	0,00%	7,32%	0,00%	0,00%	0,00%
2006	0,00%	0,00%	4,88%	0,00%	7,32%	0,00%	0,00%	0,00%	7,32%	0,00%	2,44%	0,00%
2007	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%
2008	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,88%	2,94%	0,00%	0,00%
2009	0,00%	0,00%	3,45%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,45%	0,00%	0,00%	0,00%
2010	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,17%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2011	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2012	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2013	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2014	6,25%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2015	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Total	0,20%	2,43%	5,26%	0,20%	4,05%	0,20%	2,83%	0,61%	10,53%	0,61%	1,21%	0,40%

Año	Kodak Vision2 50D 5201	Kodak Vision2 100T 5212	Kodak Vision2 200T 5217	Kodak Vision2 200T 7217	Kodak Vision2 250D 7205	Kodak Vision2 250D 5205	Kodak Vision2 500T 5218	Kodak Vision2 500T 7218	Kodak Vision2 500T 5260	Kodak Vision2 Expression 500T 5229	Kodak Vision3 50D 5203	Kodak Vision3 50D 7203
2000	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2001	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2002	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2003	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	9,09%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2004	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,81%	3,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2005	0,00%	4,88%	12,20%	0,00%	0,00%	2,44%	24,39%	0,00%	0,00%	4,88%	0,00%	0,00%
2006	0,00%	4,88%	12,20%	0,00%	2,44%	2,44%	21,95%	2,44%	0,00%	9,76%	0,00%	0,00%
2007	6,67%	10,00%	30,00%	0,00%	0,00%	3,33%	30,00%	0,00%	0,00%	6,67%	0,00%	0,00%
2008	11,76%	2,94%	14,71%	0,00%	0,00%	11,76%	23,53%	0,00%	0,00%	2,94%	0,00%	0,00%
2009	0,00%	6,90%	10,34%	0,00%	0,00%	6,90%	3,45%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2010	12,50%	4,17%	8,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,17%	0,00%	0,00%
2011	0,00%	0,00%	4,76%	0,00%	0,00%	0,00%	4,76%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2012	4,00%	0,00%	0,00%	4,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2013	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,76%	0,00%
2014	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	18,75%	0,00%
2015	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	19,23%	3,85%
Total	2,02%	2,23%	6,07%	0,20%	0,20%	1,82%	10,12%	0,40%	0,20%	2,02%	1,82%	0,20%

Año	Kodak Vision3 200T 5213	Kodak Vision3 200T 7213	Kodak Vision3 250D 5207	Kodak Vision3 250D 7207	Kodak Vision3 500T 5219	Kodak Vision3 500T 7219	Negativo S,E,
2000	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	10,00%
2001	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%
2002	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	9,68%
2003	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,27%
2004	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	9,68%
2005	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,44%
2006	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,32%
2007	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%
2008	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,82%	0,00%	0,00%
2009	0,00%	0,00%	10,34%	0,00%	31,03%	0,00%	6,90%
2010	0,00%	0,00%	8,33%	0,00%	29,17%	0,00%	0,00%
2011	19,05%	0,00%	14,29%	0,00%	47,62%	0,00%	9,52%
2012	12,00%	0,00%	20,00%	4,00%	40,00%	8,00%	0,00%
2013	4,76%	0,00%	14,29%	0,00%	33,33%	0,00%	4,76%
2014	12,50%	0,00%	25,00%	0,00%	18,75%	0,00%	18,75%
2015	15,38%	3,85%	23,08%	3,85%	26,92%	3,85%	0,00%
Total	2,83%	0,20%	5,26%	0,40%	11,34%	0,61%	5,06%

Tabla 42: Porcentaje de casos de las diferentes emulsiones negativas, por año. Fuente: Elaboración propia.

Año	Eastman EXR 50D 5245	Eastman EXR 100T 5248	Eastman EXR 200T 5293	Fuji Reala 500D 8592	Kodak Vision 200T 5274	Kodak Vision 250D 5246	Kodak Vision 320T 5277	Kodak Vision 500T 5279	Kodak Vision2 200T 5217	Kodak Vision2 500T 5218	Kodak SFX 200T SO-214
2000		10,00%	10,00%		12,50%			22,50%			10,00%
2001	7,50%	10,00%				15,00%	10,00%	27,50%			
2002		9,68%	9,68%		9,68%		12,90%	29,03%			
2003	6,82%		6,82%		11,36%	6,82%		20,45%		9,09%	
2004				6,45%	19,35%	6,45%		12,90%		25,81%	
2005			4,88%			9,76%		7,32%	12,20%	24,39%	

Tabla 43: Emulsiones más utilizadas en los años 2000 a 2005. Fuente: Elaboración propia.

Año	Eastman EXR 200T 5293	Fuji Eterna 250D 8563	Kodak Vision 250D 5246	Kodak Vision 500T 5279	Kodak Vision2 50D 5201	Kodak Vision2 100T 5212	Kodak Vision2 200T 5217	Kodak Vision2 250D 5205	Kodak Vision2 500T 5218	Kodak Vision2 Expression 500T 5229	Kodak Vision3 250D 5207	Kodak Vision3 500T 5219
2005	4,88%		9,76%	7,32%			12,20%		24,39%			
2006			7,32%	7,32%			12,20%		21,95%	9,76%		
2007					6,67%	10,00%	30,00%		30,00%	6,67%		
2008					11,76%		14,71%	11,76%	23,53%			8,82%
2009						6,90%	10,34%	6,90%			10,34%	31,03%
2010		4,17%			12,50%		8,33%				8,33%	29,17%

Tabla 44: Emulsiones más utilizadas en los años 2005 a 2010. Fuente: Elaboración propia.

Año	Ektrachrome 100D 5285	Fuji Eterna 250D 8563	Fuji Eterna 500T 8573	Kodak 500T 5230	Kodak Vision2 50D 5201	Kodak Vision2 200T 5217	Kodak Vision2 500T 5218	Kodak Vision3 50D 5203	Kodak Vision3 50D 7203	Kodak Vision3 200T 5213	Kodak Vision3 250D 5207	Kodak Vision3 500T 5219	Kodak Vision3 500T 7219
2010		4,17%			12,50%	8,33%					8,33%	29,17%	
2011						4,76%	4,76%			19,05%	14,29%	47,62%	
2012	4,00%									12,00%	20,00%	40,00%	8,00%
2013		4,76%	9,52%								14,29%	33,33%	
2014				6,25%				18,75%		12,50%	25,00%	18,75%	
2015								19,23%	3,85%	15,38%	23,08%	26,92%	

Tabla 45: Emulsiones más utilizadas en los años 2010 a 2015. Fuente: Elaboración propia.

Códecs

En las tablas 46 y 47 pueden verse las estadísticas relativas al uso de códecs aunque en la Figura 41 sólo se han trazado los cinco más utilizados. Éstos son una manera útil de agrupar cámaras de características similares, al margen de los modelos. Varias Arri Alexas y diferentes cámaras de la empresa Red comparten los mismos códecs, con lo que puede trazarse así la implantación de sus equipos.

En el año 2005 y 2006, el HDCAM SR es el único códec utilizado. A partir del 2008 aparecen otros pero los dos mayoritarios, el RedCode Raw y el ArriRaw, surgen en el 2009 y en el 2011. El RedCode no llega a ser el más utilizado en ningún momento, pese a ser el que tiene resoluciones mayores. El ArriRaw, inferior en este sentido, le sobrepasa de forma continuada aunque sufra un descenso en el 2015.

Se puede observar la importancia de soportes secundarios a través del porcentaje de H.264 y Phantom Raw a partir del 2009. Ninguno de estos códecs se ha utilizado para rodar películas al completo, pero están presentes con frecuencia en obras rodadas con otras cámaras como principales.

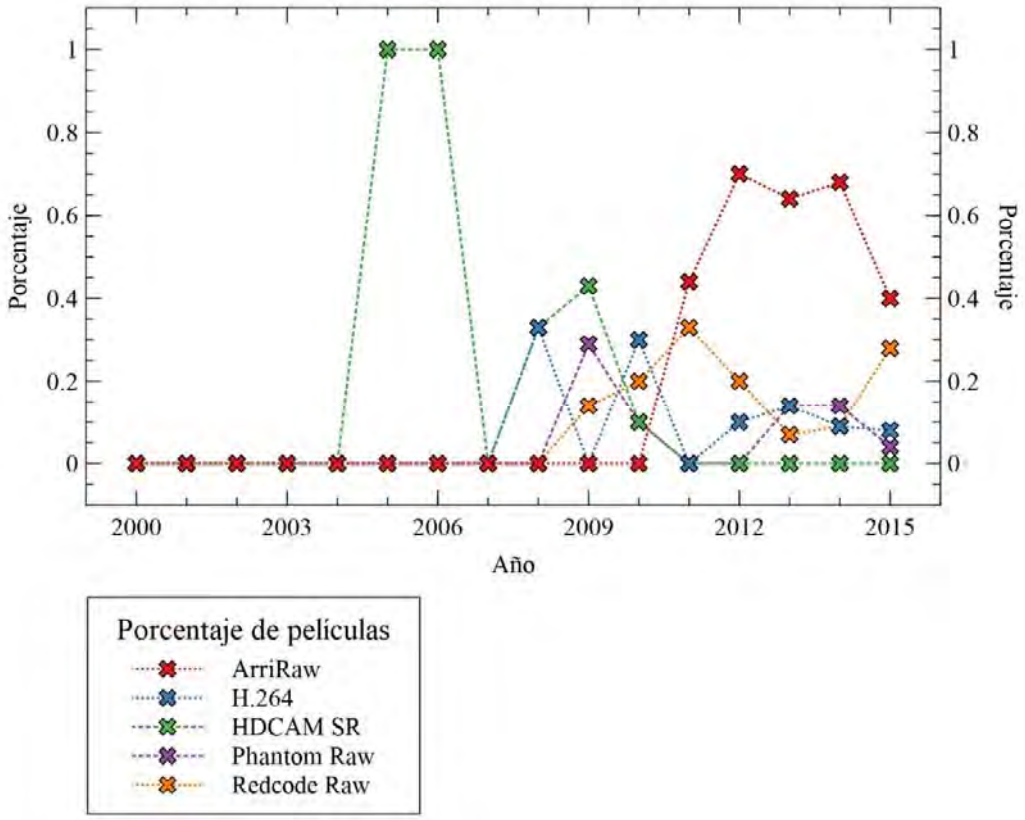


Figura 41: Porcentaje de uso de códecs digitales. Fuente: Elaboración propia.

Año	Arri Raw	Betacam SP	Canon Cinema Raw	Cinefor m Raw	Cinema DNG Raw	H.264	HDCAM	HDCA M SR	Phanto m Raw	Raw	Redcode Raw	XAVC	XDCam
2002	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	1	0	1
2010	0	1	0	0	0	3	0	1	1	2	2	0	0
2011	4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	0	0
2012	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0
2013	9	0	0	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0
2014	15	0	0	0	0	2	0	0	3	0	2	0	0
2015	10	0	2	0	2	2	0	0	1	0	7	1	0
Total	45	1	2	2	2	11	2	8	9	2	18	1	1

Tabla 46: Casos de cada códec, por año y total. Fuente: Elaboración propia.

Año	ArriRaw	Betacam SP	Canon Cinem a Raw	Cinefor m Raw	Cinema DNG Raw	H.264	HDCAM	HDCA M SR	Phanto m Raw	Raw	Redcode Raw	XAVC	XDCam
2002	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2005	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2006	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2008	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%	33,33%	0,00%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2009	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	42,86%	28,57%	0,00%	14,29%	0,00%	14,29%
2010	0,00%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%	30,00%	0,00%	10,00%	10,00%	20,00%	20,00%	0,00%	0,00%
2011	44,44%	0,00%	0,00%	11,11%	0,00%	0,00%	11,11%	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%	0,00%
2012	70,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%
2013	64,29%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	14,29%	0,00%	0,00%	14,29%	0,00%	7,14%	0,00%	0,00%
2014	68,18%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	9,09%	0,00%	0,00%	13,64%	0,00%	9,09%	0,00%	0,00%
2015	40,00%	0,00%	8,00%	0,00%	8,00%	8,00%	0,00%	0,00%	4,00%	0,00%	28,00%	4,00%	0,00%
Total	43,27%	0,96%	1,92%	1,92%	1,92%	10,58%	1,92%	7,69%	8,65%	1,92%	17,31%	0,96%	0,96%

Tabla 47: Porcentaje de casos de cada códec, por año y total. Fuente: Elaboración propia.

Cámaras

Se han contado un total de 103 modelos de cámaras diferentes con un total de 633 casos de uso totales en las 264 películas analizadas. Esto nos da una media de 2,39 cámaras por película, de media. Si se observan los datos de la Tabla 48 y Figura 42, se detecta un ligero incremento en la cantidad de cámaras, que matemáticamente corresponde a una variación media de 0,05 si se calcula la variación de cada año con respecto al anterior y la media de todas ellas. El listado de casos totales de cada cámara puede consultarse en la Tabla 49 y 50. En la Tabla 51 está el porcentaje de casos de las diez cámaras más utilizadas, en orden de frecuencia de la más usada a la menos de entre ellas. Esta información también puede recuperarse de la Figura 43.

La cámara más utilizada es la Panaflex Platinum, que aparece en un 9,64% de los casos. Sin embargo, del año 2008 en adelante su presencia disminuye drásticamente. En ese año, el dúo de la Arricam ST y Arricam LT es mucho más frecuente. En los últimos dos años, las cámaras Arri Alexa y Alexa XT coparían una mayoría de la producciones aunque, en el cómputo global, su cantidad sea menor. Dado que hay menor cantidad de películas digitales que en celuloide, es todavía más representativo que estén dentro de las diez más utilizadas.

La Arri 435, versátil por su capacidad de rodar a alta velocidad, es una cámara a la que se recurre de forma constante desde su aparición en el 2001. La Arri 235, que surge en el 2006, muestra el interés por rodar cámara al mano. Es interesante que de entre las diez cámaras más utilizadas, tres sean de peso reducido, pensadas para cámara al hombro o Steadicam: Arricam LT, Arri 235 y Moviecam Compact. Sólo una de las cámaras es de alta velocidad (la 435). Esto indicaría que hay más necesidad de movilidad que de velocidad.

La cámara de celuloide más utilizada en películas esféricas es la Arricam LT (47 casos), seguida de la Arricam ST (42 casos) y la Panaflex Platinum (40 casos), Arri 435 (31 casos) y Panaflex Millennium XL. Si observamos las películas anamórficas, las más utilizada son la Panaflex Platinum (19 casos). Panaflex Millennium XL (16 casos), Panaflex Millennium XL2 (13 casos), Arri 235 (11 casos) e Imax MSM 9802 (7 casos).

En películas clasificadas como digitales por ser éste su sistema de captación de imagen principal, la cámara más utilizada es la Alexa XT (12 casos) seguida de la Alexa (11 casos) original. Esto varía con respecto a las más utilizadas del periodo de estudio, donde la Alexa original tenía un mayor porcentaje de casos que la Alexa XT porque la original se ha utilizado en más películas en celuloide como cámara secundaria y esas películas se contabilizan como fotoquímicas. La tercera cámara más usada es la Alexa Plus (9 casos), y en cuarto lugar están la Alexa M y la Red Epic con 8 casos cada una. El mundo digital es, claramente, dominio de las cámaras Arri.

Por si los sistemas anamórficos y esféricos causasen diferencias, se comprueba con ambos. En esférico, las cinco cámaras más utilizadas son la Arri Alexa (11 casos), Arri Alexa XT (9 casos), Arri Alexa M (8 casos), Arri Alexa Plus (8 casos) y Red Epic (7 casos). En anamórfico, la cámara más usada es la Ari Alexa XT (4 casos), Arri Alexa Plus (3 casos), Arri 235 y Phantom Flex (2 casos). El resto de cámaras utilizadas para digital anamórfico sólo tienen un único caso. Estos datos parecen confirmar que las cámaras Arri Alexa son la principal herramienta de cinematografía digital, tanto esférica como anamórfica.

Año	Películas	Cámaras	Media
2000	17	25	1,47
2001	16	37	2,31
2002	16	31	1,94
2003	16	45	2,81
2004	16	33	2,06
2005	16	40	2,50
2006	18	40	2,22
2007	14	43	3,07
2008	13	40	3,08
2009	17	38	2,24
2010	13	38	2,92
2011	17	42	2,47
2012	17	36	2,12
2013	18	42	2,33
2014	21	44	2,10
2015	19	59	3,11
Total	264	633	2,40

Tabla 48: Media de cámaras usadas por año y total. Fuente: Elaboración propia.

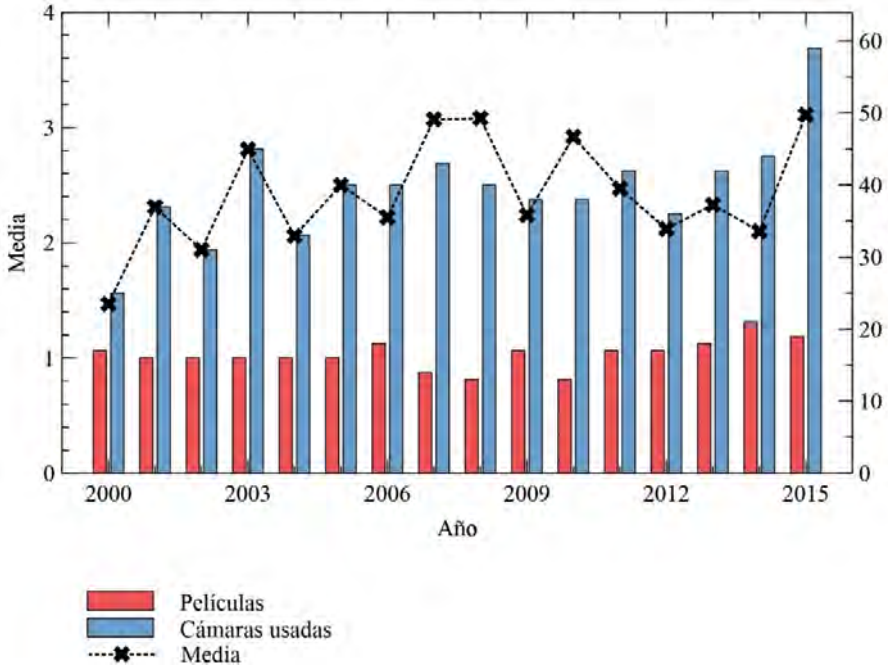


Figura 42: Media de cámaras usadas por año y total. Fuente: Elaboración propia.

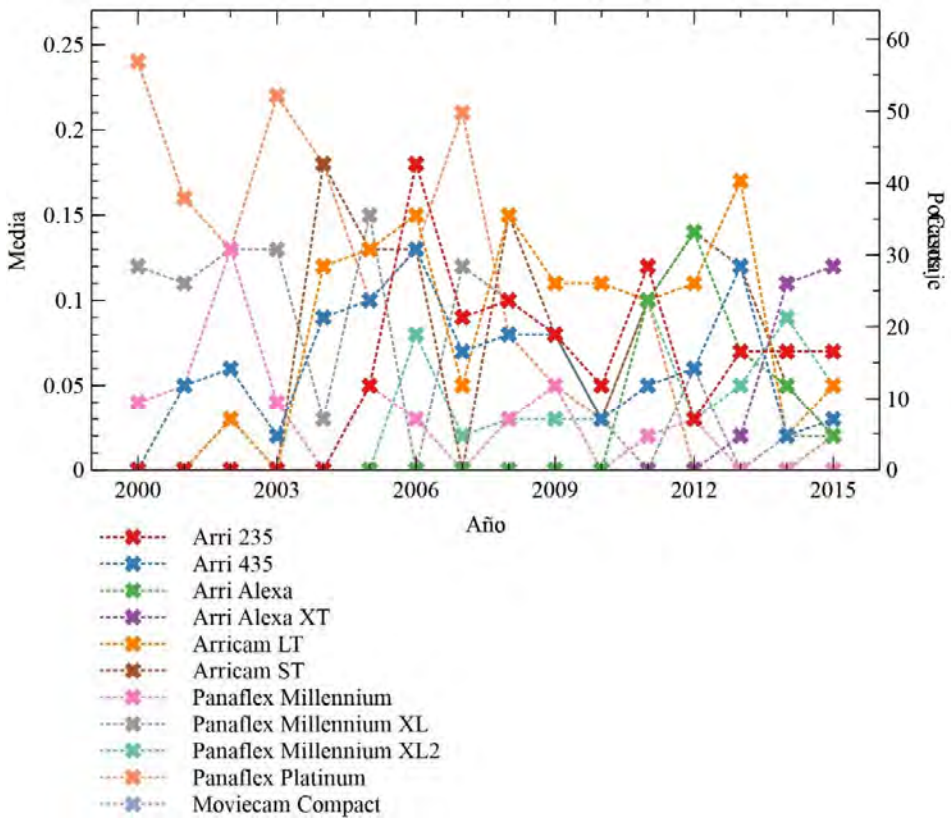


Figura 43: Uso de las diez cámaras más habituales. Fuente: Elaboración propia.

Cámara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Aaton 35-III	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Aaton A-Minima	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aaton Penelope	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
Aaton XTR	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aaton XTR Prod	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
Arri 16SR-III	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Arri 235	0	0	0	0	0	2	7	4	4	3	2	5	1	3	3	4	38
Arri 35-III	2	3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	9
Arri 416	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3
Arri 435	0	2	2	1	3	4	5	3	3	3	1	2	2	5	1	2	39
Arri 435 Advanced	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	4
Arri 435 Xtreme	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Arri 435ES	1	3	0	3	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	12
Arri 535	1	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Arri 535B	0	2	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	7
Arri 765	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Arri Alexa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	3	2	1	15
Arri Alexa 65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Arri Alexa M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	3	8
Arri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	1	10

Cámara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Alexa Plus																	
Arri Alexa ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	4
Arri Alexa XT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	7	13
Arri Alexa XT M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Arri Alexa XT Plus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Arri Alexa XT Studio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Arri BL-IV	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3
Arri II-C	0	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	7
Arri S.E.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Arricam LT	0	0	1	0	4	5	6	2	6	4	4	4	4	7	1	3	51
Arricam ST	0	0	1	0	6	5	5	0	6	3	1	4	5	5	2	1	44
Beaumont VistaVision	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	5
Bell & Howell Eyemo	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	5
Blackmagic Cinema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Blackmagic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Cámara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Pocket Cinema Camera																	
Bolex H-16 Rex-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Cámara S.E.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3
Canon 1014 AZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Canon EOS 1D	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	3
Canon EOS 5D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	1	6
Canon EOS 7D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	4
Canon EOS C500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Canon Scoopic	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Cine SL 35	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dalsa Evolution	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
FLIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
GoPro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3
Imax MKII	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Imax MKIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
Imax MSM 9802	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	7
Iwerks 15/70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

Cámara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Iwerks MSM 8870	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Mitchell	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Mitchell GB Rackover	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Moviecam Compact	2	3	2	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	15
Moviecam Compact MKII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Moviecam SL	0	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Nikon D800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Olympus OM-D E-M5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Pan-Aaton 35-III	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Panaflex Gold	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Panaflex Gold II	1	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Panaflex Lightweight	1	0	1	2	1	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	10
Panaflex Lightweight II	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Panaflex Millenni	1	2	4	2	0	2	1	0	1	2	0	1	1	0	0	0	17

Cámara um	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Panaflex Millennium XL	3	4	4	6	1	6	0	5	4	3	1	0	2	0	1	1	41
Panaflex Millennium XL2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	1	4	1	2	4	3	21
Panaflex Platinum	6	6	4	10	6	4	5	9	3	2	1	4	0	0	0	1	61
Panaflex System 65 Studio	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4
Pan-Arri 235	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3
Pan-Arri 35-III	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Pan-Arri 435	1	0	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Pan-Arri 435ES	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4
Panavision Genesis	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
Panavision HR 65HSSM	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
Panavision Panastar	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Panavision Panastar II	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Panavision S.E.	1	1	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Phantom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Cámara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
65 Gold																	
Phantom Flex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	5
Phantom HD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3
Phantom v642	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Photo-Sonics	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Photo-Sonics 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Photo-Sonics 4ER	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Photo-Sonics ER	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Red Epic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	1	9
Red Epic Dragon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5
Red One	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	4
Red One MX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	3
Redlake Y5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
SI-2K	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3
Simulcam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Sony BVP-900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Sony BVP-950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Sony F-23	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Sony F-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

Cámara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
35																	
Sony F-55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Sony F-950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Sony HDC-1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Sony HDC-F950	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Sony HDW-F900	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sony PMW-EX1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Thomson Grass Valley Viper	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabla 49: Casos totales de cada modelo de cámara registrado. Fuente: Elaboración propia.

Cámara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Aaton 35-III	4,00%	0,00%	0,00%	4,44%	3,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,63%
Aaton A-Minima	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Aaton Penelope	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	2,38%	0,00%	0,00%	0,32%
Aaton XTR	4,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Aaton XTR Prod	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	3,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,38%	0,00%	0,00%	0,47%
Arri 16SR-III	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,27%	0,00%	0,32%
Arri 235	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	17,50 %	9,30%	10,00 %	7,89%	5,26%	11,90 %	2,78%	7,14%	6,82%	6,78%	6,00%
Arri 35-III	8,00%	8,11%	3,23%	2,22%	0,00%	0,00%	0,00%	2,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	1,42%
Arri 416	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	2,78%	0,00%	0,00%	1,69%	0,47%
Arri 435	0,00%	5,41%	6,45%	2,22%	9,09%	10,00 %	12,50 %	6,98%	7,50%	7,89%	2,63%	4,76%	5,56%	11,90 %	2,27%	3,39%	6,16%
Arri 435 Advanced	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	2,50%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	0,63%
Arri 435 Xtreme	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,33%	0,00%	0,00%	0,00%	2,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,32%
Arri 435ES	4,00%	8,11%	0,00%	6,67%	3,03%	0,00%	0,00%	2,33%	0,00%	2,63%	0,00%	2,38%	0,00%	0,00%	2,27%	0,00%	1,90%
Arri 535	4,00%	8,11%	6,45%	4,44%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,26%
Arri 535B	0,00%	5,41%	3,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,65%	0,00%	2,63%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,11%
Arri 765	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,38%	0,00%	0,00%	0,16%
Arri Alexa	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	9,52%	13,89 %	7,14%	4,55%	1,69%	2,37%
Arri Alexa 65	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,08%	0,47%

Cámara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Arri Alexa M	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,56%	0,00%	6,82%	5,08%	1,26%
Arri Alexa Plus	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,56%	7,14%	9,09%	1,69%	1,58%
Arri Alexa ST	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,78%	4,76%	2,27%	0,00%	0,63%
Arri Alexa XT	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,38%	11,36 %	11,86 %	2,05%
Arri Alexa XT M	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,27%	1,69%	0,32%
Arri Alexa XT Plus	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,27%	0,00%	0,16%
Arri Alexa XT Studio	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,27%	0,00%	0,16%
Arri BL-IV	4,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,47%
Arri II-C	0,00%	5,41%	3,23%	2,22%	3,03%	0,00%	0,00%	2,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	1,11%
Arri S.E.	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,38%	0,00%	0,00%	0,16%
Arricam LT	0,00%	0,00%	3,23%	0,00%	12,12 %	12,50 %	15,00 %	4,65%	15,00 %	10,53 %	10,53 %	9,52%	11,11 %	16,67 %	2,27%	5,08%	8,06%
Arricam ST	0,00%	0,00%	3,23%	0,00%	18,18 %	12,50 %	12,50 %	0,00%	15,00 %	7,89%	2,63%	9,52%	13,89 %	11,90 %	4,55%	1,69%	6,95%
Beaumont VistaVision	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,03%	0,00%	0,00%	2,33%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	2,78%	0,00%	2,27%	0,00%	0,79%
Bell & Howell Eyemo	0,00%	2,70%	0,00%	2,22%	0,00%	0,00%	0,00%	2,33%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	0,79%
Blackmagic Cinema	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	0,16%
Blackma	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	0,16%

Cámara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
gic Pocket Cinema Camera																	
Bolex H-16 Rex-5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,78%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Cámara S.E.	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,33%	0,00%	2,63%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,47%
Canon 1014 AZ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,78%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Canon EOS 1D	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	5,26%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,47%
Canon EOS 5D	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,26%	0,00%	2,78%	2,38%	2,27%	1,69%	0,95%
Canon EOS 7D	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,26%	0,00%	2,78%	0,00%	2,27%	0,00%	0,63%
Canon EOS C500	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,39%	0,32%
Canon Scoopic	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Cine SL 35	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Dalsa Evolution	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
FLIR	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	0,16%
GoPro	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,38%	0,00%	3,39%	0,47%
Imax MKII	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Imax MKIII	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	0,32%
Imax MSM 9802	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	2,63%	0,00%	2,38%	2,78%	2,38%	2,27%	1,69%	1,11%
Iwerks 15/70	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Iwerks	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%

Cámara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
MSM 8870																	
Mitchell	0,00%	2,70%	3,23%	2,22%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,63%
Mitchell GB Rackover	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Moviecam Compact	8,00%	8,11%	6,45%	2,22%	3,03%	2,50%	2,50%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	2,38%	2,78%	0,00%	2,27%	0,00%	2,37%
Moviecam Compact MKII	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Moviecam SL	0,00%	8,11%	6,45%	2,22%	3,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,11%
Nikon D800	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	0,16%
Olympus OM-D E-M5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	0,16%
Pan-Aaton 35-III	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Panaflex Gold	4,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,32%
Panaflex Gold II	4,00%	0,00%	0,00%	4,44%	3,03%	2,50%	2,50%	2,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,11%
Panaflex Lightweight	4,00%	0,00%	3,23%	4,44%	3,03%	0,00%	2,50%	4,65%	2,50%	0,00%	0,00%	2,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,58%
Panaflex Lightweight II	4,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Panaflex Millennium	4,00%	5,41%	12,90 %	4,44%	0,00%	5,00%	2,50%	0,00%	2,50%	5,26%	0,00%	2,38%	2,78%	0,00%	0,00%	0,00%	2,69%
Panaflex	12,00	10,81	12,90	13,33	3,03%	15,00	0,00%	11,63	10,00	7,89%	2,63%	0,00%	5,56%	0,00%	2,27%	1,69%	6,48%

Cámara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Millennium XL	%	%	%	%		%		%	%								
Panaflex Millennium XL2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,50%	2,33%	2,50%	2,63%	2,63%	9,52%	2,78%	4,76%	9,09%	5,08%	3,32%
Panaflex Platinum	24,00 %	16,22 %	12,90 %	22,22 %	18,18 %	10,00 %	12,50 %	20,93 %	7,50%	5,26%	2,63%	9,52%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	9,64%
Panaflex System 65 Studio	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,03%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	0,63%
Pan-Arri 235	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,33%	2,50%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,47%
Pan-Arri 35-III	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,32%
Pan-Arri 435	4,00%	0,00%	3,23%	2,22%	3,03%	2,50%	0,00%	4,65%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,11%
Pan-Arri 435ES	0,00%	0,00%	0,00%	4,44%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	2,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,63%
Panavision Genesis	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	2,63%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,47%
Panavision HR 65HSSM	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,39%	0,47%
Panavision Panastar	0,00%	2,70%	0,00%	2,22%	0,00%	0,00%	0,00%	2,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,47%
Panavision Panastar II	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Panavision S.E.	4,00%	2,70%	6,45%	0,00%	3,03%	2,50%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,26%
Phantom 65 Gold	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,27%	0,00%	0,16%
Phantom Flex	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,14%	2,27%	1,69%	0,79%
Phantom	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,26%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,47%

Cámara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
HD																	
Phantom v642	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,27%	0,00%	0,16%
Photo-Sonics	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Photo-Sonics 4E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Photo-Sonics 4ER	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,33%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,32%
Photo-Sonics ER	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Red Epic	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,76%	5,56%	2,38%	6,82%	1,69%	1,42%
Red Epic Dragon	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,27%	6,78%	0,79%
Red One	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	2,63%	4,76%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,63%
Red One MX	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	2,38%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	0,47%
Redlake Y5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
SI-2K	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	2,63%	2,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,47%
Simulcam	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Sony BVP-900	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Sony BVP-950	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Sony F-23	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,32%
Sony F-35	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Sony F-55	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,69%	0,16%
Sony F-950	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Sony	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%

Cámara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
HDC-1500																	
Sony HDC-F950	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,32%
Sony HDW-F900	0,00%	0,00%	3,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Sony PMW-EX1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Thomson Grass Valley Viper	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%

Tabla 50: Porcentaje de casos de cada modelo de cámara registrado. Fuente: Elaboración propia.

Año	Panaflex Platinum	Arricam LT	Arricam ST	Panaflex Millennium XL	Arri 435	Arri 235	Panaflex Millennium XL2	Panaflex Millennium	Arri Alexa	Moviecam Compact MKII	Arri Alexa XT
2000	24,00%	0,00%	0,00%	12,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,00%	0,00%	8,00%	0,00%
2001	16,22%	0,00%	0,00%	10,81%	5,41%	0,00%	0,00%	5,41%	0,00%	8,11%	0,00%
2002	12,90%	3,23%	3,23%	12,90%	6,45%	0,00%	0,00%	12,90%	0,00%	6,45%	0,00%
2003	22,22%	0,00%	0,00%	13,33%	2,22%	0,00%	0,00%	4,44%	0,00%	2,22%	0,00%
2004	18,18%	12,12%	18,18%	3,03%	9,09%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,03%	0,00%
2005	10,00%	12,50%	12,50%	15,00%	10,00%	5,00%	0,00%	5,00%	0,00%	2,50%	0,00%
2006	12,50%	15,00%	12,50%	0,00%	12,50%	17,50%	7,50%	2,50%	0,00%	2,50%	0,00%
2007	20,93%	4,65%	0,00%	11,63%	6,98%	9,30%	2,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2008	7,50%	15,00%	15,00%	10,00%	7,50%	10,00%	2,50%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%
2009	5,26%	10,53%	7,89%	7,89%	7,89%	7,89%	2,63%	5,26%	0,00%	2,63%	0,00%
2010	2,63%	10,53%	2,63%	2,63%	2,63%	5,26%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2011	9,52%	9,52%	9,52%	0,00%	4,76%	11,90%	9,52%	2,38%	9,52%	2,38%	0,00%
2012	0,00%	11,11%	13,89%	5,56%	5,56%	2,78%	2,78%	2,78%	13,89%	2,78%	0,00%
2013	0,00%	16,67%	11,90%	0,00%	11,90%	7,14%	4,76%	0,00%	7,14%	0,00%	2,38%
2014	0,00%	2,27%	4,55%	2,27%	2,27%	6,82%	9,09%	0,00%	4,55%	2,27%	11,36%
2015	1,69%	5,08%	1,69%	1,69%	3,39%	6,78%	5,08%	0,00%	1,69%	0,00%	11,86%
Total	9,64%	8,06%	6,95%	6,48%	6,16%	6,00%	3,32%	2,69%	2,37%	2,37%	2,05%

Tabla 51: Porcentaje de casos de los diez modelos de cámara más utilizados. Fuente: Elaboración propia.

Ópticas

Se han contabilizado ochenta ópticas diferentes utilizadas un total de 560 veces, lo cual para 264 películas representa una media de 2,12 lentes por película. La media de las variaciones entre años es de 0.11. Las ópticas más frecuentes son las Panavision Primo SL (12,48%), Angenieux Optimo Zoom (8,79%), Panavision Serie C (7,56%), Cooke S4 (7,21%) y Zeiss Master Primes (6,15%). Todas ellas son ópticas fijas excepto el Angenieux Optimo.

Año	Películas	Ópticas	Media
2000	17	23	1,35
2001	16	32	2,00
2002	16	26	1,63
2003	16	28	1,75
2004	16	23	1,44
2005	16	30	1,88
2006	18	40	2,22
2007	14	35	2,50
2008	13	37	2,85
2009	17	29	1,71
2010	13	27	2,08
2011	17	39	2,29
2012	17	40	2,35
2013	18	45	2,50
2014	21	57	2,71
2015	19	58	3,05
Total	264	569	2,16

Tabla 52: Cantidad de ópticas utilizadas de meda, por año y totales. Fuente: Elaboración propia.

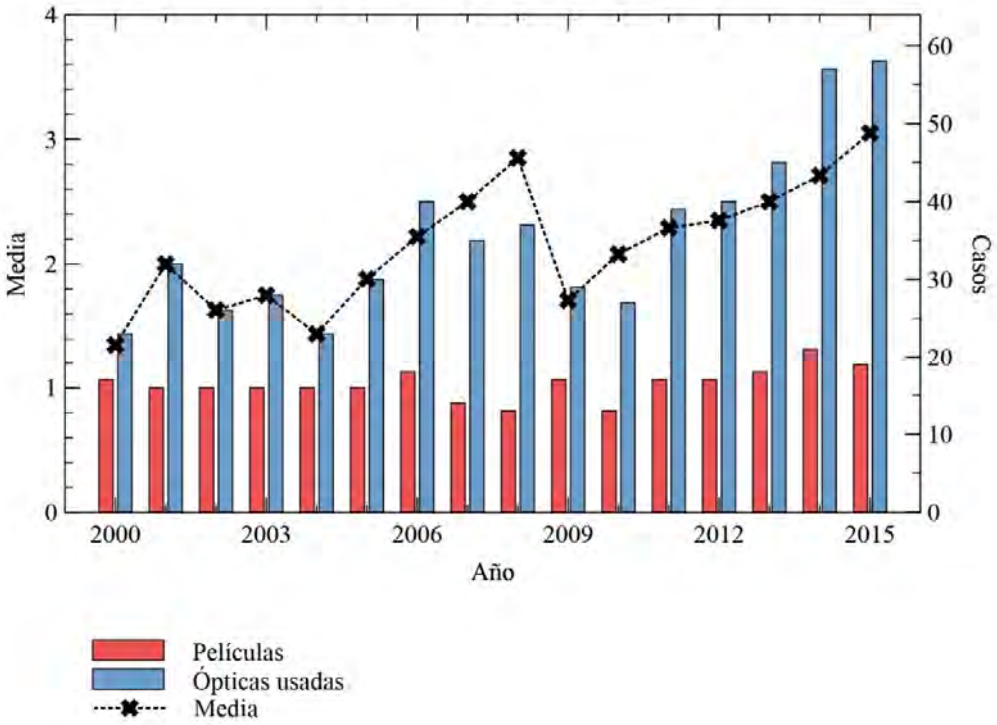


Figura 44: Cantidad de ópticas utilizadas por película, por año. Fuente: Elaboración propia.

Óptica	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Angenieux HP zoom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Angenieux HR zoom	0	3	2	2	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	13
Angenieux Optimo DP Zoom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Angenieux Optimo Zoom	0	0	0	1	0	2	6	1	5	4	3	6	6	6	3	7	50
Arri Alura zoom	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Arri Lightweight zoom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Arri Macro	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Arri Prime 65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Arri Shift & Tilt	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Canon	0	1	1	2	0	1	0	0	1	3	0	0	1	1	0	0	11
Canon EF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	4
Canon K35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Canon Panavisionada	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Century	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Century Swing & Tilt	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cinespeed Zoom	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cooke Panavisionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Cooke Panchro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Cooke S4	2	3	2	1	7	5	4	2	2	5	0	1	2	3	2	0	41

Óptica	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Cooke S5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	4
Cooke Speed Panchro	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	3	1	10
Cooke Varopanchro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Cooke Xtal Express	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Cooke Zoom	0	1	2	1	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	9
Frazier	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Fujinon Alura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Fujinon Cine Super Serie C	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Fujinon Cine Super Serie E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Fujinon Premier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	5
Hasselblad	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	6
Hawk V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Hawk V-Lite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
Hawk V-Lite Vintage '74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Hawk V-Plus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
Hawk Zoom	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Imax 3D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Imax Prime	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Innovision Optics Probe II Plus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Kardan Shift & Tilt	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kern-Paillard Switar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Kinoptik	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Óptica	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Leica Summilux-C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	6	2	11
Lensbaby	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Lino lens	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Mamiya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Nikkor	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
Nikon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Nikon Panavisionada	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Optica Elite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Óptica S.E.	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	5
Panasonic Lumix	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Panavision Lightweight zoom	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3
Panavision Primo 70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Panavision Primo Zoom AL	2	0	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	2	4	2	3	18
Panavision Primo Zoom SL	2	1	0	4	0	2	0	1	1	1	1	3	0	0	2	0	18
Panavision Primo-SL	6	4	7	8	4	4	3	7	2	4	2	6	1	1	4	8	71
Panavision Retro C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Panavision S.E.	1	0	2	0	1	1	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	10
Panavision Serie C	1	4	1	2	2	3	4	4	4	1	1	2	1	4	6	3	43
Panavision	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Óptica	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Serie D																	
Panavision Serie E	0	1	1	2	2	3	2	3	3	1	1	2	3	2	4	1	31
Panavision Serie G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	1	5	1	13
Panavision System 65	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4
Panavision Vintage	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	2	3	12
Panavison Primo-AL	4	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	10
Pathé	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Schneider	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Techno-Cooke	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Ultra Panavision 70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Zeiss DigiPrime	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Zeiss DigiZoom	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Zeiss Master Anamorphic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Zeiss Master Prime	0	0	0	0	0	0	3	1	3	2	6	5	5	3	3	4	35
Zeiss Master Zoom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Zeiss Planar	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Zeiss Standard	2	3	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	9
Zeiss Super Speed	0	2	1	2	0	0	1	1	1	0	0	0	3	2	1	3	17
Zeiss Telephoto	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Óptica	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Zeiss Ultra Primes	0	3	3	1	1	1	6	0	1	0	4	5	4	2	2	2	35
Zeiss Variable Primes	0	1	1	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7

Tabla 53: Casos de uso de ópticas, por años y totales. Fuente: Elaboración propia.

Óptica	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Angenieux HP zoom	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Angenieux HR zoom	0,00%	9,38%	7,69%	7,14%	4,35%	0,00%	5,00%	2,86%	2,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,75%	0,00%	2,28%
Angenieux Optimo DP Zoom	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,18%
Angenieux Optimo Zoom	0,00%	0,00%	0,00%	3,57%	0,00%	6,67%	15,00%	2,86%	13,51%	13,79%	11,11%	15,38%	15,00%	13,33%	5,26%	12,07%	8,79%
Arri Alura zoom	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Arri Lightweight zoom	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,45%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Arri Macro	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,71%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,35%
Arri Prime 65	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,18%
Arri Shift & Tilt	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,86%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Canon	0,00%	3,13%	3,85%	7,14%	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	2,70%	10,34%	0,00%	0,00%	2,50%	2,22%	0,00%	0,00%	1,93%
Canon EF	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,70%	0,00%	2,50%	2,22%	0,00%	1,72%	0,70%
Canon K35	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,44%	0,00%	0,00%	0,35%
Canon Panavisionada	4,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Century	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Century Swing & Tilt	0,00%	3,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Cinespeed Zoom	0,00%	3,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Cooke	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,45%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%

Óptica	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Panavisionado																	
Cooke Panchro	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	0,00%	0,00%	0,18%
Cooke S4	8,70%	9,38%	7,69%	3,57%	30,43%	16,67%	10,00%	5,71%	5,41%	17,24%	0,00%	2,56%	5,00%	6,67%	3,51%	0,00%	7,21%
Cooke S5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,69%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,70%
Cooke Speed Panchro	0,00%	0,00%	3,85%	0,00%	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	2,70%	3,45%	3,70%	2,56%	0,00%	0,00%	5,26%	1,72%	1,76%
Cooke Varopanchro	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,18%
Cooke Xtal Express	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,75%	0,00%	0,18%
Cooke Zoom	0,00%	3,13%	7,69%	3,57%	4,35%	3,33%	0,00%	2,86%	5,41%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,58%
Frazier	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,35%
Fujinon Alura	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,18%
Fujinon Cine Super Serie C	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,35%
Fujinon Cine Super Serie E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Fujinon Premier	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	3,51%	3,45%	0,88%
Hasselblad	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,35%	0,00%	0,00%	0,00%	2,70%	0,00%	0,00%	2,56%	2,50%	2,22%	1,75%	0,00%	1,05%
Hawk V	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	1,75%	0,00%	0,35%
Hawk V-Lite	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	2,22%	1,75%	1,72%	0,70%
Hawk V-Lite Vintage '74	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,18%
Hawk V-Plus	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	1,75%	1,72%	0,53%
Hawk Zoom	0,00%	3,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Imax 3D	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,75%	0,00%	0,18%
Imax Prime	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,18%
Innovision Optics Probe II Plus	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	0,00%	0,00%	0,18%
Kardan Shift & Tilt	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,86%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Kern-Paillard Switar	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Kinoptik	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,86%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Leica Summilux-C	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,70%	0,00%	0,00%	4,44%	10,53%	3,45%	1,93%
Lensbaby	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,86%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%

Óptica	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Lino lens	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Mamiya	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	1,75%	0,00%	0,35%
Nikkor	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,35%
Nikon	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	0,00%	0,00%	0,18%
Nikon Panavisionada	4,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Optica Elite	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Óptica S.E.	4,35%	0,00%	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,86%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,44%	0,00%	0,00%	0,88%
Panasonic Lumix	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,18%
Panavision Lightweight zoom	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,86%	0,00%	0,00%	0,00%	2,56%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,53%
Panavision Primo 70	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,18%
Panavision Primo Zoom AL	8,70%	0,00%	0,00%	3,57%	0,00%	0,00%	0,00%	2,86%	2,70%	6,90%	0,00%	0,00%	5,00%	8,89%	3,51%	5,17%	3,16%
Panavision Primo Zoom SL	8,70%	3,13%	0,00%	14,29 %	0,00%	6,67%	0,00%	2,86%	2,70%	3,45%	3,70%	7,69%	0,00%	0,00%	3,51%	0,00%	3,16%
Panavision Primo-SL	26,09%	12,50%	26,92 %	28,57 %	17,39%	13,33%	7,50%	20,00%	5,41%	13,79%	7,41%	15,38%	2,50%	2,22%	7,02%	13,79%	12,48%
Panavision Retro C	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,18%
Panavision S.E.	4,35%	0,00%	7,69%	0,00%	4,35%	3,33%	5,00%	2,86%	0,00%	3,45%	3,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,76%
Panavision Serie C	4,35%	12,50%	3,85%	7,14%	8,70%	10,00%	10,00%	11,43%	10,81%	3,45%	3,70%	5,13%	2,50%	8,89%	10,53%	5,17%	7,56%
Panavision Serie D	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,75%	0,00%	0,18%
Panavision Serie E	0,00%	3,13%	3,85%	7,14%	8,70%	10,00%	5,00%	8,57%	8,11%	3,45%	3,70%	5,13%	7,50%	4,44%	7,02%	1,72%	5,45%
Panavision Serie G	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,90%	3,70%	5,13%	2,50%	2,22%	8,77%	1,72%	2,28%
Panavision System 65	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,35%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,70%
Panavision Vintage	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%	2,50%	2,86%	2,70%	0,00%	3,70%	2,56%	2,50%	0,00%	3,51%	5,17%	2,11%
Panavison	17,39%	6,25%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%	2,86%	0,00%	0,00%	3,70%	0,00%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	1,76%

Óptica	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Primo-AL																	
Pathé	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,86%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Schneider	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Techno-Cooke	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,75%	0,00%	0,18%
Ultra Panavision 70	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,18%
Zeiss DigiPrime	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Zeiss DigiZoom	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Zeiss Master Anamorphic	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,18%
Zeiss Master Prime	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,50%	2,86%	8,11%	6,90%	22,22%	12,82%	12,50%	6,67%	5,26%	6,90%	6,15%
Zeiss Master Zoom	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,18%
Zeiss Planar	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Zeiss Standard	8,70%	9,38%	3,85%	3,57%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	0,00%	0,00%	1,58%
Zeiss Super Speed	0,00%	6,25%	3,85%	7,14%	0,00%	0,00%	2,50%	2,86%	2,70%	0,00%	0,00%	0,00%	7,50%	4,44%	1,75%	5,17%	2,99%
Zeiss Telephoto	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Zeiss Ultra Primes	0,00%	9,38%	11,54 %	3,57%	4,35%	3,33%	15,00%	0,00%	2,70%	0,00%	14,81%	12,82%	10,00%	4,44%	3,51%	3,45%	6,15%
Zeiss Variable Primes	0,00%	3,13%	3,85%	0,00%	4,35%	3,33%	7,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,23%

Tabla 54: Porcentaje de casos de ópticas, por años y totales. Fuente: Elaboración propia.

Dado que se espera localizar algún tipo de comportamiento diferente en las ópticas, se desglosa más la información encontrada y se busca obtener la cantidad de lentes utilizadas de media por descriptores técnicos de la película (Tabla 55).

Creación de imagen	Películas	Casos	Media
Fotoquímico + Esférico	171	343	2,01
Fotoquímico + Anamórfico	49	146	2,98
Digital + Esférico	53	133	2,51
Digital + Anamórfico	10	33	3,30

Tabla 55: Cantidad de ópticas por tipo de película. Fuente: Elaboración propia.

Se observa un aumento considerable si se compara el digital al fotoquímico, tanto si es esférico como anamórfico. Esto refuerza la hipótesis de que se utilizan más ópticas en digital porque suplen parte de las funciones estéticas del negativo.

Si observamos las ópticas más utilizadas y calculamos en qué porcentaje de películas aparecen, clasificando las películas, bajo los mismos criterios, obtenemos los siguientes datos, organizados de más frecuente a menos:

1) Ópticas para películas fotoquímicas esféricas:
   a) Panavision Primo SL: 59 casos o 35,5% de películas.
   b) Cooke S4: 36 casos o un 21.05% de películas.
   c) Angenieux Optimo zoom: 32 casos o un 18,71%
   d) Zeiss Ultra Prime: 25 casos o un 14,62%
   e) Zeiss Master Prime: 21 casos o un 12,28%

2) Fotoquímico anamórfico:
   a) Panavision Serie C: 35 casos o un 71,43%.
   b) Panavision Serie E: 27 casos o un 55,1%.
   c) Panavision Primo Zoom AL: 13 casos o un 26,53%.
   d) Panavision Primo AL: 10 casos o un 20,41%.
   e) Panavision Primo Serie G: 8 casos o un 16,33%.

3) Rodaje digital esférico:
   a) Angenieux Optimo Zoom: 16 casos o un 30,19%.
   b) Zeiss Master Prime: 14 casos o un 26,42%.
   c) Panavision Primo SL: 12 casos o un 22,64%.
   d) Leica Summilux-C: 10 casos o un 18,87%.
   e) Zeiss Ultra Prime: 10 casos o un 18,87%.

4) Rodaje digital anamórfico:
   a) Panavision Serie C: 8 casos o un 80%.
   b) Panavision Serie G: 5 casos o un 50%.
   c) Panavision Primo Zoom AL: 4 casos o un 40%.
   d) Panavision Serie E: 4 casos o un 40%.
   e) Leica Summilux-C: 2 casos o un 20%.

Estos números nos indican que hay una menor variedad de ópticas en las películas anamórficas. Aunque se utilizan, de media, más ópticas diferentes, éstas suelen repetirse, de ahí que las más frecuentes tengan porcentajes más altos. En esférico hay más variedad, tanto en fotoquímico como digital, lo que quizá lo explique.

Si bien hay gamas de ópticas específicas para el digital, las que son más utilizadas son las mismas que en fotoquímico, con algunas variaciones en la presencia de las Cooke S4 y las Leica Summilux-C. De aquí se podría deducir que, parte de la estética cinematográfica digital, se obtiene aprovechando las ópticas fotoquímicas y su textura. La variación de ópticas *vintage* no permite que ninguna aparezca entre las más usadas del periodo de estudio, por su baja frecuencia. Si bien es una técnica común, no es generalizada.

Panavision son las ópticas más utilizadas en cualquier combinación. Los dos únicos zooms son los Angenieux Optimo y los Primo. Hay una ligera mayor preferencia por Zeiss en digital que en fotoquímico, donde destacan más Cooke y Panavision en esférico.

5. Exposición

5.1. Definición

La exposición es una de las herramientas fundamentales del repertorio del que dispone el director de fotografía para crear la estética de una obra audiovisual. Ésta determina cuánta luz impresionará la película o el sensor. Sus valores varían la densidad del negativo resultante o, lo que es lo mismo, los niveles de brillo en proyección. La imagen es creada mediante la exposición y de ella dependen el color, contraste y, por supuesto, la luz. La relación entre el director de fotografía y la representación es tan estrecha que está ligada a la misma definición de su trabajo. Dice Prince:

> The cinematographer, in the strictest sense, is the person who creates the image on film by controlling light, color, and composition in order to help the director achieve his or her vision. Using traditional methods, a cinematographer controls color by manipulating light levels on the set and costumes or by using colored gels over the light sources. In doing so, the cinematographer is creating the image in camera. He or she does so by controlling the image variables - light, shadow, contrast, color - at the point of exposure of a camera negative. This act has been essential to the ontology of cinema for much of its history, and it informs the realist aesthetic tradition advanced by André Bazin, Siegfried Kracauer, and others[568] (Prince, 2004: 26).

Una función más específica que la creación genérica de la estética de un film es la de la creación de espacios y tonos de piel uniformes. En el *American Cinematographer Manual* se indica de la siguiente manera:

> It is recognized that a primer object of exposure control in motion-picture photography is to obtain consistent and uniform images of the principal subjects. It is very important to obtain flesh tones which will be consistent from one scene to the next. It is undesirable to have flesh tones which will be light in one scene, dark in the next without reason, and again light in the next scene. Correct exposure control will provide negatives which are consistent from scene to scene and can be printed on a very narrow range of printer lights[569] (Branch, 1993: 233).

La exposición se puede regular de varias maneras: mediante el diafragma, el obturador, la sensibilidad del medio de captura –medida en ISO o ASA– o la cantidad de luz presente en la escena (Brown, 2012a: 182-183). Samuelson (1998) en su libro de referencia *Hands on Manual for Cinematographers* no define lo que es la exposición, pero sí que menciona factores que se deben tener en cuenta para determinarla:

> When considering the correct exposure for a particular scene the following factors must be taken into consideration:

---

[568] T. d. A.: El director de fotografía, en el sentido más estricto, es la persona que crea la imagen de la película mediante el control de la luz, color y composición, para ayudar a que el director obtenga su visión. Utilizando métodos tradicionales, el operador controla el color mediante la manipulación de los niveles de luz en el set y vestuario o utilizando gelatinas de colores sobre las fuentes de luz. Al hacer esto, el director de fotografía está creando la imagen en la cámara. Él o ella lo hacen al controlar las variables de la imagen – luz, sombra, contraste, color – en el punto de exposición del negativo. Este acto ha sido esencial para la ontología del cine durante gran parte de su historia, e informa de las tradiciones estéticas realistas adelantadas por André Bazin, Siegried Kracauer y otros.

[569] T. d. A.: Se acepta que el principal objetivo del control de la exposición en la fotografía de películas es el de obtener imágenes coherentes y uniformes de los sujetos principales. Es muy importante obtener tonos de piel que tengan continuidad entre una escena y la siguiente. No es deseable que haya tonos de piel claros en una escena y oscuros en la siguiente sin razón, y que sean de nuevo claros en la siguiente escena. Un correcto control de la exposición generará negativos con continuidad entre escenas y que puedan ser impresos con una gama de luces de impresión muy pequeña.

Exposure Time (shutter angle and camera speed)

Film Speed (EI)

Lens Aperture (T Stop)

Subject Factors (the reflectance ratio of the most important picture areas, lighting intensity and contrast, scene luminance range, etc.).

The desired grain structure

Selected optimum printer lights

The desired 'look' of the final image when properly projected on a screen[570] (Samuelson, 2014: 141).

La combinación de estos factores que determinan la exposición varían a su vez las características del sujeto retratado. El tiempo de exposición variará la nitidez de los movimientos y añade más o menos *motion blur* o desenfoque de movimiento a éstas. Los cambios en la sensibilidad variarán el tipo de grano o harán aparecer más o menos ruido en la imagen. Cuanto más sensible sea una emulsión, mayor será el tamaño de los haluros de plata y, por tanto, mayor será la textura que percibiremos. En digital, una mayor sensibilidad implica un mayor voltaje para amplificar la señal, lo cual se traduce en un mayor ruido en la señal. Las variaciones de diafragma afectan de forma directa a la profundidad de campo. Cuanto más abierto esté (un valor numérico más bajo), menor será la profundidad de campo. Inversamente, una apertura muy pequeña, como f./16 o f./22, tendrá mucha profundidad de campo.

Para obtener el nivel de exposición deseado es necesario contar con una cantidad variable de luz, que dependerá de los parámetros antes mencionados. Anota Mateer (2014: 4) que, para reducir costes en las producciones, es necesario calcular cuidadosamente el nivel de luz utilizado para garantizar la adecuada reproducción y exposición dentro de la latitud del medio de grabación. Añade también al respecto: "exposure is still determined based on the dramatic requirements of the scene, with limitations in latitude and other recording characteristics of the HD system taken into account, as would be the case for film[571]" (Mateer, 2014: 6).

El nivel de exposición elegido sitúa una cierta cantidad de niveles de luz dentro de los rangos que puede reproducir el soporte. Éstos tienen un máximo de tonos que pueden reproducir. En el caso de un soporte fotoquímico, podemos estimar unos diez diafragmas. Esto significa que puede reproducir correctamente una diferencia de brillo entre la menor y

---

[570] T. d. A.: A la hora de considera la correcta exposición de una escena en particular deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

Tiempo de exposición (ángulo de obturación y velocidad de la cámara)

Sensibilidad de la película (IE)

Apertura de la lente (diafragma) [el texto indica "número T"]

Factores subjetivos (la proporción de la reflectancia de las áreas más importantes de la imagen, la intensidad de la luz y el contaste, el rango de luminancia e la escena, etc.).

La estructura de grano deseada.

La selección de luces de impresión óptimas.

El 'look' que se desea para la imagen final cuando ésta se proyecte adecuadamente en una pantalla.

[571] T. d. A.: La exposición todavía se determina en función de los requerimientos dramáticos de una escena, teniendo en cuenta las limitaciones de latitud y otras características de grabación de los sistemas HD, como sería el caso en la película

mayor luz de 2^{10} valores. Expresado de otra manera: el blanco más brillante que puede reproducir será 1024 veces más brillante que el negro más oscuro. Al elegir la exposición, se elige qué queda dentro y fuera de ese rango de valores, lo cual varía la percepción del espectador sobre de la realidad situada ante la cámara.

5.2. Conceptos técnicos

5.2.1. Unidades fotométricas

La fotometría es la ciencia que versa sobre la medición de la luz en relación con su percepción por el ojo humano. Las unidades fotométricas fundamentales para medir la luz son las siguientes:

a) Intensidad luminosa, en candelas (cd)
b) Flujo luminoso, en lúmenes (lm)
c) Iluminancia, en lux (lx)
d) Luminancia, en candelas por metro cuadrado (cd/m^2)

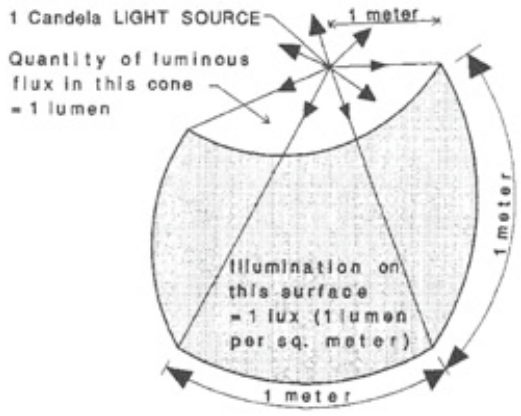


Figura 45: Diagrama de unidades para medir la luz (Samuelson, 2014: 269).

Intensidad luminosa

Durante la primera mitad del s. XX, las unidades de intensidad luminosa se basaban en filamentos incandescentes, tales como el *standard candle* británico o el *Hefnerkerze* alemán (Cottington, 1986: 85). En su labor de estandarización, el *Bureau International des Poids et Mesures* (BIPM) reemplazó en el noveno congreso CGPM[572] de 1948 estas unidades por la candela o "cd" (Bureau International des Poids et Mesures, 2006: 115). Ésta se basaba en la luminancia de un radiador Planck –o cuerpo negro– a la temperatura del platino congelado.

[572] *Conférence Générale des Poids et Mesures* o Conferencia General de Pesos y Medidas.

Su definición se revisó en 1967 en el decimotercer congreso CGPM donde se presentó una actualización del término. En 1979 se reexaminó ésta una vez más dada la dificultad de trabajar con radiadores de Planck a altas temperaturas y por las nuevas posibilidades que ofrecía la radiometría, que medía su poder mediante la óptica. Así pues, el decimosexto CGPM adoptó una nueva definición de candela, que es la que se utiliza hoy en día:

> The candela is the luminous intensity, in a given direction, of a source that emits monochromatic radiation of frequency 540 × 1012 hertz and that has a radiant intensity in that direction of 1/683 watt per steradian[573] (Bureau International des Poids et Mesures, 2006: 116).

Flujo luminoso

El flujo luminoso es la cantidad de energía luminosa emitida por una fuente, en un segundo, en todas direcciones, cuya unidad derivada es el lumen. Un lumen se correspondería al flujo emitido por una fuente de luz puntual con la intensidad de una candela, emitida a través de un ángulo sólido de un estereorradián (Bureau International des Poids et Mesures, 2006: 143).

Iluminancia

La iluminancia es el flujo luminoso total que incide sobre una superficie, por unidad de área. Así pues, mide la intensidad con la que una superficie está iluminada, no la intensidad ni cantidad de luz emitida: a una misma cantidad de luz emitida, puedes corresponder varios valores de iluminancia, según la distancia a la que esté el objeto iluminado. La iluminancia puede medirse en lux (lx) o en candelas por pie cuadrado (Fc). Un lux se deriva de un lumen por metro cuadrado, mientras que una candela por pie cuadrado es la iluminancia de una candela a un pie de distancia.

Luminancia

La luminancia es la medida de la cantidad de intensidad luminosa (cd) por unidad de área que viaja en una dimensión dada y su unidad SI es la candela por metro cuadrado (cd/m^2), aunque en Estados Unidos puede verse denominada como "nit" así como "stilb" en el sistema CGS, que equivale a una candela por centímetro cuadrado o 10 cd/cm^2. Puede utilizarse como una unidad para medir la cantidad de luz reflejada por una superficie e indicar la cantidad de luz que el ojo podrá detectar desde un cierto ángulo, es decir, la percepción que tendremos del brillo de una imagen (Bureau International des Poids et Mesures, 2006: 115-116).

5.2.2. El diafragma

[573] T. d. A.: La candela es la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite radiación monocromática a una frecuencia de 540 x 10^{12} hertzios y que tiene una intensidad radiante en esa dirección de 1/683 vatios por estereorradián.

Las ópticas poseen un mecanismo que controla la cantidad de luz que llega hasta la emulsión o sensor, llamado iris o diafragma. El tamaño de esta apertura se mide en lo que se conoce como número F. Éste mide la capacidad que posee una lente de transmitir luz. Este valor se obtiene mediante la división de la longitud focal de la óptica entre el diámetro máximo de un haz de luz que pueda pasar a través de ésta.

$$Número\ F\ = \frac{Distancia\ focal}{diámetro}$$

Samuelson propone, como forma de medir este diámetro, la realización del experimento siguiente:

> A simple way to measure de f/number of a lens is to set up the lens, focused on infinity, with a pinhole at the focal plane (the point of focus), with a small light source behind it, and with the lens set to full aperture. A parallel beam of light will be seen to emerge through the lens the diameter of which may be measured. This divided into the focal length is the f/aperture[574] (Samuelson, 2014: 215).

La escala de números F es la siguiente:

1 - 1'4 – 2 - 2'8 – 4 - 5'6 – 8 – 11 – 16 - 22

Cuanto menor sea el valor del número F, más luz pasará a través de la lente. Variar el número F o valor del diafragma por un factor de 1.414 ($\sqrt{2}$) duplica o reduce por la mitad la exposición. Estos números se redondean al siguiente número entero o a un único decimal. Por ejemplo, f./1 deja pasar un 100% de la luz, mientras que f./1'4 deja pasar un 50%, la mitad, y así sucesivamente. Cuánto variará la exposición puede calcularse según la siguiente fórmula:

$$\text{Cambio en la exposición} = 2^{\text{núm. de diafragmas de variación}}$$

En ocasiones se habla de número F y de número T. El primero es un número teórico, derivado de una fórmula, mientras que el segundo es una medida de la eficiencia de la óptica. El segundo es una medida de la cantidad de luz que pasará a través de la óptica una vez se haya calculado cuánto se pierde por absorción, reflexiones internas y pérdida de transmisión. Un mismo valor F en diferentes ópticas puede dar imágenes diferentes, mientras que un mismo número T tendrá una exposición homogénea. A efectos prácticos, cuando un director de fotografía habla de diafragma o *f-stop*, se refiere al número T o *t-stop*.

5.2.3. El tiempo de exposición

El tiempo de exposición se refiere al lapso en que el fotograma o el sensor están expuestos a la luz. Éste depende de dos factores: la velocidad a la que gira el obturador y el ángulo de su apertura. Su velocidad depende de los fotogramas por segundo (f.p.s.). El tamaño de la apertura es lo que se conoce como ángulo del obturador y se mide en grados. El valor estándar es de 180º, que se corresponde con un tiempo de exposición de 1/48 de

[574] T. d. A.: Una forma sencilla de medir el número F de una óptica es montar la lente, enfocada al infinito, con una apertura del tamaño de la cabeza de una aguja en el plano focal (el punto de enfoque), con una pequeña fuente de luz detrás, y con la lente a máxima apertura. Un rayo de luz paralelo emergerá a través de la óptica, el diámetro del cual puede ser medido. Este, dividido por la distancia focal, es la apertura o número F.

segundo para una velocidad de 24 f.p.s. La fórmula para calcular el tiempo de exposición es como sigue:

$$Tiempo\ de\ exposición\ (segundos) = \frac{Ángulo\ del\ obturador}{360} \times \frac{1}{fps}$$

El concepto de tiempo de exposición utilizado en fotografía no se ha utilizado en cinematografía ni videografía hasta la incorporación de cámaras fotográficas de tipo réflex capaces de captar vídeo. En fotografía fija el ángulo del obturador no es un factor importante, sólo el tiempo que éste está abierto porque no necesita exponer la imagen en continuidad. Al no necesitar tomar imágenes en secuencia, se puede obtener una fotografía de diferentes tiempos de exposición con un mismo ángulo de obturación, porque o bien el obturador está abierto y se expone la imagen, o está cerrado y no hay imagen. En cambio, para la creación de imágenes en movimiento, esto está unido con el mecanismo de arrastre de la película o la conversión a digital de los niveles de luz captados. Estos procesos requieren de un tiempo mínimo para realizarse que deriva en un tiempo de exposición que depende del ángulo de apertura del obturador, de manera diferente a la fotografía.

El tiempo de exposición puede alterarse bien modificando la velocidad de los fotogramas por segundo o bien cambiando el ángulo del obturador, las dos variables presentes en la fórmula. Un obturador abierto, que corresponde a un tiempo de exposición más amplio, implica una mayor exposición, un mayor difuminado de los movimientos (*blending*) con menor posibilidad de artefactos, lo cual permite panorámicas más rápidas. Una mayor frecuencia de fotogramas por segundo o un ángulo de obturación menor tendrán como resultado un tiempo de exposición más reducido. Esta configuración del obturador facilita obtener una profundidad de campo escasa e imágenes en movimiento más definidas.

5.2.4. Latitud y rango dinámico

Latitud y rango dinámico son dos términos íntimamente relacionados. El rango dinámico se refiere al abanico total de señales, desde la más fuerte a la más débil, que un sistema es capaz de captar sin que haya ruido, *clipping* o distorsión de la señal (Stump, 2014: 41). Esta proporción puede medirse en diafragmas o decibelios (dB) en un sistema digital. La latitud, de manera muy similar, se refiere al rango de niveles de exposición que se pueden considerar correctos o útiles, por lo que su alcance viene determinado por el rango dinámico, pero se trata de una cantidad de valores menor, puesto que depende de la percepción subjetiva.

Sin embargo, suelen encontrarse ambos términos como sinónimos, sólo que la latitud se refiere al celuloide y el rango dinámico es su equivalente digital. El manual de Kodak *The Essential Reference Guide for Filmmakers*, define latitud como "the permissible change in camera exposure that can be made without significant effect on image quality[575]" (Eastman Kodak, 2007: 53). Su valor se puede derivar de la curva característica por medio de la sensitometría.

[575] T. d. A.: El cambio de exposición en cámara que puede hacerse sin un cambio significativo en la calidad de la imagen.

En celuloide es habitual encontrar entre 10 y 13 diafragmas de latitud. En digital esta cifra solía ser más reducida, aunque se ha visto incrementada en los últimos años. Dice Stump que "digital sensors have come a long way in the last 10 years in this respect. Some digital cameras now legitimately claim to have dynamic range approaching, equaling or exceeding that of film[576]" (Stump, 2014: 41).

5.2.5. Las herramientas de la exposición

Fotómetros

Branch, en el *American Cinematographer Manual* define los fotómetros explicando su función de la siguiente manera:

> The light meter measures the effective intensity of the light, taking into account the sensitivity of the film in the camera and the exposure time. The exposure time is the result of the frames-per-second rate at which the camera operates, and the angle of the shutter opening. (…) The light meter combines all the foregoing factors to give an answer in terms of the appropriate camera lens stop[577] (Branch,1993: 233).

Los fotómetros utilizados en dirección de fotografía miden la iluminancia, la cantidad de luz visible que llega a un punto dado, en este caso una célula fotoconductora o fotovoltaica. Puede haber un filtro previo a esta célula o incluido en ella que elimine aquellas longitudes de onda que no se ajusten a la visión humana (Boyes, 2009: 509).

Así pues, los fotómetros permiten al operador medir la cantidad de luz en una escena y calculan qué diafragma será el correcto para unos parámetros dados, generalmente de número ISO (ASA), obturación y fotogramas por segundo. Por esta razón, han sido herramientas fundamentales para elegir la exposición deseada de una imagen y fundamentales en el oficio.

Tipos básicos

Existen dos tipos básicos de fotómetros, aquellos que realizan mediciones incidentes, es decir, de la luz que recae sobre el sujeto, y los que toman valores a partir de la que es reflejada por la escena (Salvaggio, 2007: 739).

Los fotómetros incidentes miden la iluminancia, en lux o *foot-candles*. Para medir con fotómetros incidentes, se colocan junto al sujeto y apuntando hacia la fuente de luz. La célula fotosensible está cubierta por una semiesfera translúcida que responde a las radiaciones luminosas que provienen de todas las direcciones. Cuando la imagen es expuesta según la lectura obtenida con estos fotómetros, los diversos niveles de reflectancia de los objetos en la escena recaen sobre diferentes partes de la curva sensitométrica. Por ejemplo, "a face tone of

---

[576] T. d. A.: Los sensores digitales han avanzado mucho en los últimos diez años en ese sentido. Algunas cámaras digitales ahora afirman de forma legítima el poseer un rango dinámico que se acerca, iguala o excede al del negativo.

[577] T. d. A.: El fotómetro mide la intensidad efectiva de la luz, teniendo en cuenta la sensibilidad de la película puesta en cámara y el tiempo de exposición. El tiempo de exposición es resultado de los fotogramas por Segundo y la apertura del obturador. (…) El fotómetro combina todos los factores antes mencionados para dar una como resultado el diafragma apropiado que hay que poner en la óptica.

30% reflectance will fall into the 30% reflectance position in the film acceptance range. This method thus provides consistently uniform face tones from scene to scene[578]" (Branch, 1993).

El fotómetro incidente mide la intensidad de la luz que recae sobre un punto. Es un método simple, que no requiere que el que lo utiliza analice en exceso la información que le proporciona el fotómetro y que facilita la duplicación de los niveles de iluminación en escena durante jornadas subsiguientes. Es una forma de medir muy utilizada en el sector audiovisual, pero que también tiene sus desventajas. La iluminación que se requiere depende del objeto, y este sistema no lo tiene en cuenta, por lo que sólo es válido cuando trabajamos con tonos "medios". Si el tono excede los valores intermedios, por exceso o por defecto, tendremos que variar la exposición de forma arbitraria para que se sitúe dentro de los límites de la latitud. Dos ejemplos comunes son las telas de tonos blancos y negros puros, que se sitúan en ambos extremos. Ambos tonos suelen rebajarse para facilitar la exposición, sustituyéndolos por marfiles y grises oscuros.

Los fotómetros de luz reflejada miden candelas (luminancia). Estos fotómetros se utilizan colocándolos desde el punto de vista de la cámara hacia la escena o porción de escena que desee medirse. El resultado que se obtiene es un promedio de la luminosidad que es reflejada y que la cámara recibe a través de la óptica. Estos fotómetros suelen medir un ángulo de 30º (Samuelson, 2014: 150), aunque hay accesorios para reducir el ángulo. Las herramientas de exposición automática incluidas en cámaras se basan en este tipo de medición.

Estos fotómetros son muy sencillos de utilizar y dan una lectura rápida del promedio de una escena. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el valor tomado variará según el ángulo medido. Por esta razón hay que tener cuidado que para evitar que estas mediciones sean influenciadas de manera incorrecta: una gran área especialmente brillante, como el cielo, provocará subexposición en las sombras; extensas zonas de bajas luces, como las partes umbrías de un bosque, harán que se sobrexpongan las altas luces. Este problema se relaciona con dos más. El primero es que el ángulo de medición rara vez coincide con el de visión de la cámara. El segundo es que el valor de una misma superficie no será constante si los tonos adyacentes varían.

Es importante notar que, tanto en fotómetros de luz incidente como de luz reflejada, se presupone la exposición correcta para un gris medio, con un 18% de reflectancia. En el caso de los de luz incidente, el diafragma que sugieren como correcto supone que el objeto medido tiene la misma reflectancia que dicho gris medio, por lo que el objeto aparecerá más o menos brillante en proporción a cuánta luz más o menos refleje que dicho gris. Los fotómetros de luz reflejada funcionan de manera análoga, dando el valor correspondiente para la exposición correcta de un gris medio. Dado que miden la reflexión que proviene de dicho objeto, si ésta es mayor que la de un gris medio, su intensidad se verá reducida a la de éste. Es decir, si una pared es blanca, la veremos de tono gris medio. Expone Salvaggio de la siguiente manera:

> Metering with a reflective light meter is very intuitive but can prove to be very problematic. For example, if one was at the zoo photographing a polar bear and a black bear under identical illumination conditions, then it is clear that the exposures given to both scenes should be the same.

[578] T. d. A.: Un tono facial con un 30% de reflectancia recaerá sobre la posición del 30% del rango que acepte la película. Así pues, este método proporciona tonos fáciles uniformes de escena a escena.

> However, if a reflective metering design is used to determine the exposure, one will likely underexpose the scene containing the polar bear while overexposing the scene with the black bear. The reason is that a measurement of the luminance coming from a scene dominated by a highly reflective object, such as the white fur of the polar bear, will be greater than the luminance from the scene dominated by the darkly coloured fur of the black bear. The former case will cause the photographer to choose a shorter exposure time or smaller aperture setting. The reality is that an exposure somewhere between these two would be most appropriate for both[579] (Salvaggio, 2007: 739).

Los *spot-meters* son fotómetros de luz reflejada especializados, con un ángulo de medición muy reducido –de $\leqslant 1^{o}$ – y se utilizan para valorar la luz reflejada por una superficie concreta sin la necesidad de acercarse a ella. Esto es especialmente útil para conocer de forma exacta los valores de tonos de piel, asegurar qué puntos concretos no están subexpuestos o sobreexpuestos, o medir objetos a los que sería imposible acceder con un fotómetro de luz incidente, como, por ejemplo, la luna. Sin embargo, el método presenta varias dificultades: es necesario saber la reflectancia de una superficie para determinar su exposición, de lo contario ésta aparecerá de tono gris medio; es necesario realizar múltiples lecturas de una misma escena para comprobar que sea uniforme; no distingue la importancia relativa de cada punto medido, por lo que es difícil determinar únicamente con esta medición la exposición deseada.

Invención y evolución del fotómetro

> El contenido de la presente sección se encuentra recogido en el artículo: McGowan, N.M. (2017) Medir la luz: la evolución hacia el fotómetro moderno. Arte, Individuo y Sociedad 29(2), 369-386.

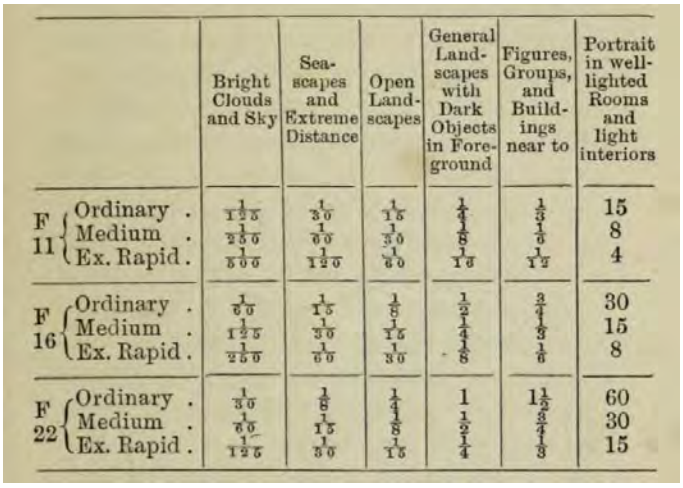
El fotómetro moderno tiene varias características primordiales: la capacidad de proporcional información objetiva, ser un instrumento portátil y poder medir superficies tridimensionales en el caso de ser de luz incidente. Hasta llegar a su configuración actual, ha sufrido un desarrollo paulatino que incluye una serie de instrumentos previos utilizados para poder estimar la exposición correcta de una imagen. Quizá el primero de estos sean las tablas de exposición, una estimación de qué tiempo era el adecuado para tomar una imagen según las características de la emulsión, óptica y lugar donde se tomaba la fotografía. El primero en publicar estas tablas fue C.F. Albanus en 1844 (Hannavy, 2013: 4). Pese a su utilidad como un instrumento orientativo, estas tablas presentaban varios problemas. El primero de ellos es el de la fiabilidad de la medida, puesto que no se explicaban los parámetros bajo los cuales se había llegado a sus cifras; el segundo era el de la subjetividad de su aplicación, puesto que requerían que el fotógrafo estimara la intensidad según la hora del día u otros datos similares.

Por ejemplo, el libro *How to Ensure Correct Exposure* (Horsley, 1900), incluye una tabla de exposición en su página número 59. Como se puede observar en la Figura 46, se

---

[579] T. d. A.: Medir con un fotómetro de luz reflejada es muy intuitivo, pero puede resultar ser muy problemático. Por ejemplo, si uno estuviera en el zoo fotografiando a un oso polar y a un oso negro bajo idénticas condiciones de iluminación, está claro que la exposición dada a ambas escenas debería ser la misma. Sin embargo, si se utiliza un diseño de medición reflejada para determinar la exposición, uno seguramente subexpondrá la escena con el oso polar a la vez que sobreexpondrá la escena con el oso negro. La razón es que la medida de la luminancia proveniente de una escena dominada por un objeto altamente reflectante, como la piel blanca del oso polar, será mayor que la luminancia de una escena dominada por la piel oscura del oso negro. El primer caso hará que el fotógrafo elija un tiempo de exposición o diafragma menor que en el último. La realidad es que una exposición en algún punto intermedio de ambas sería adecuada para las dos.

estima qué tipo de tiempo hace para elegir la exposición. El propio autor indica que este tipo de tablas "cannot be regarded as anything more than a makeshift, or at the most as only approximately correct exposure time[580]" (Horsley, 1900: 58). En esta tabla, el tiempo de exposición se estima para un mediodía soleado de verano en el hemisferio norte, por lo que el autor apunta que debe adaptarse a las condiciones meteorológicas y a la época del año "on account of the light being less powerful in spring and autumn than it is at midsummer[581]" (Horsley, 1900: 59).



		Bright Clouds and Sky	Sea-scapes and Extreme Distance	Open Land-scapes	General Land-scapes with Dark Objects in Fore-ground	Figures, Groups, and Build-ings near to	Portrait in well-lighted Rooms and light interiors
F 11	Ordinary	1/125	1/30	1/15	1/4	1/8	15
	Medium	1/250	1/60	1/30	1/8	1/15	8
	Ex. Rapid	1/500	1/120	1/60	1/16	1/32	4
F 16	Ordinary	1/60	1/15	1/8	1/2	3/4	30
	Medium	1/125	1/30	1/15	1/4	1/8	15
	Ex. Rapid	1/250	1/60	1/30	1/8	1/16	8
F 22	Ordinary	1/30	1/8	1/4	1	1 1/2	60
	Medium	1/60	1/15	1/8	1/2	1/4	30
	Ex. Rapid	1/120	1/30	1/15	1/4	1/8	15

Figura 46: Tabla de exposición. Fuente: Horsley, 1900: 59.

Hay otras tablas más complejas que sí tienen en cuenta la época del año en sus cálculos. La obra *The Practical Index of Photographic Exposure*, de Wormald (Wormald, 1888), agrupa los valores según los meses del año, como puede verse en la Figura 47. Dice el autor que "the photographer using the Index Tables will not have to calculate for season time, lens or stop; light and subject or distance being the only consideration that will add or diminish to the number of seconds given[582]" (Wormald, 1888: 9-10). El autor no explica cómo llegó a estos valores en ningún momento del libro, más allá de a través de su observación y experiencia.

[580] T. d. A.: No pueden considerarse más que como sustitutos temporales o, como mucho, como una aproximación del tiempo de exposición correcto.

[581] T. d. A.: Debido a que la luz es menos fuerte en primavera y otoño de lo que lo es en pleno verano.

[582] El fotógrafo que utilice este índice de tablas no tendrá que calcular la época del año, óptica ni diafragma; siendo la luz, el sujeto o la distancia las únicas consideraciones que añadirán o disminuirán el número de segundos dado.

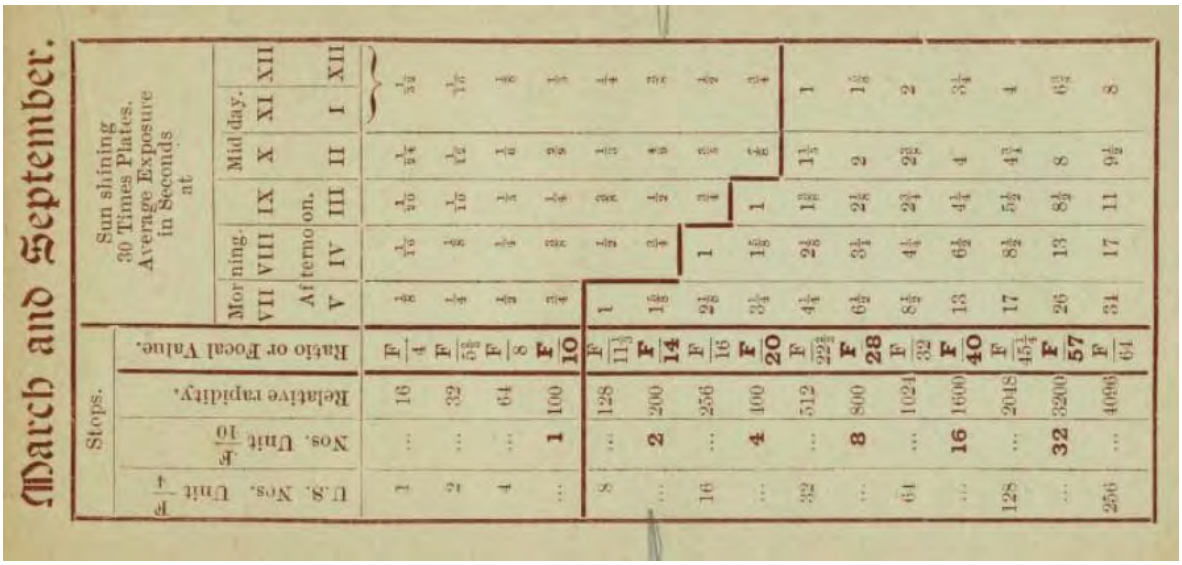
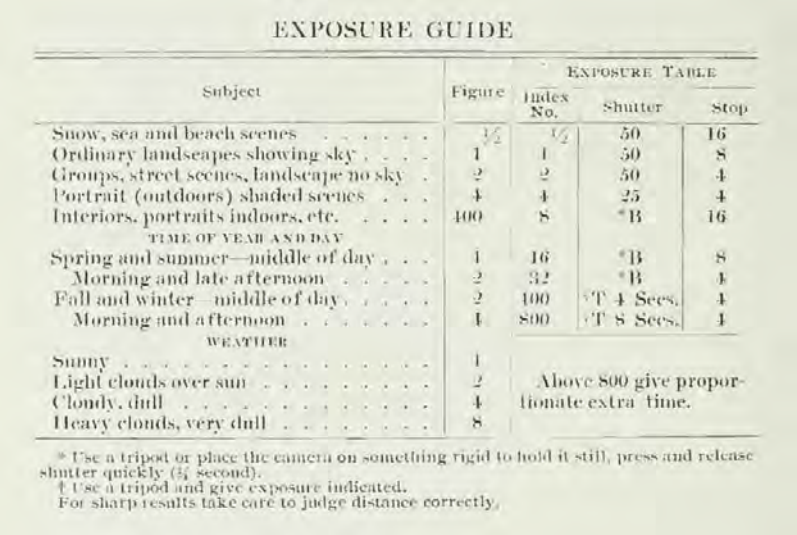


Figura 47: Tabla de exposición de marzo y septiembre. Fuente: Wormald, 1888: 24.

W. K. Burton solventó al menos el problema de la fiabilidad con una serie de tablas que publicó en 1886 en un capítulo titulado *Tables to facilitate judgment of exposure*[583], que siguieron en uso hasta fin de siglo (Hannavy, 2013: 4), cuando publicó una versión revisada (Burton, 1899).

Hay numerosos ejemplos hasta bien entrado el siglo veinte. En la revista amateur de Kodak, *Kodakery: A Journal for Amateur Photographers*, aparecen en varios artículos. En la Figura 48 se cita la imagen publicada en el artículo *How Much Exposure Should we Give?* (Mees, 1916: 22) y pueden encontrarse más ejemplos, como el artículo *Outdoor Exposures* de mayo de 1919 (Kodakery, 1919: 18-23).

[583] T. d. A.: Tablas para facilitar juzgar la exposición.



EXPOSURE GUIDE

Subject	Figure	Exposure Table: Index No.	Shutter	Stop
Snow, sea and beach scenes	1/2	1/2	50	16
Ordinary landscapes showing sky	1	1	50	8
Groups, street scenes, landscape no sky	2	2	50	4
Portrait (outdoors) shaded scenes	4	4	25	4
Interiors, portraits indoors, etc.	100	8	*B	16
TIME OF YEAR AND DAY				
Spring and summer—middle of day	1	16	*B	8
Morning and late afternoon	2	32	*B	4
Fall and winter—middle of day	2	100	†T 4 Secs.	4
Morning and afternoon	4	800	†T 8 Secs.	4
WEATHER				
Sunny	1			
Light clouds over sun	2	Above 800 give proportionate extra time.		
Cloudy, dull	4			
Heavy clouds, very dull	8			

* Use a tripod or place the camera on something rigid to hold it still, press and release shutter quickly (1/25 second).
† Use a tripod and give exposure indicated.
For sharp results take care to judge distance correctly.

Figura 48: Tabla de exposición en la revista Kodakery (Mees, 1916). Fuente: McGowan, 2017b

Otra obra popular que las incluye fue *American Photography Exposure Tables and Hand Book* (Fraprie, 1925). Existían también tablas para ser llevadas en mano, como las que publicó Todd en 1896, *The Photo-Beacon Exposure Card*, cuya revisión apareció en 1906 (Todd, 1906: 157-158). El éxito de la obra se debió, según el autor, a unas de las carencias del sistema. Si bien existían otras publicaciones similares, la suya vendió 51.500 copias en diez años porque se basaba en estimaciones hechas *ex profeso* para Estados Unidos en lugar de reimprimir tablas británicas, que según el autor "were valueless in this country[584]" (Todd, 1906: 157).

En *Photographic Scraps* se publicitó una variante de estas tablas, el *Ilford Exposure Meter*, ideado por John Alfred Scott. El diseño empezó a anunciarse a partir de 1892 y se comercializó en 1893 (Ross, 1893: 195). Se puede observar un esquema del invento en la Figura 49. No es un fotómetro porque no es capaz de medir la intensidad de la luz, pero sí facilita los cálculos de exposición. El *Ilford Exposure Meter* consistía en una serie de discos concéntricos de metal, de los cuales tres eran móviles y dos eran fijos, el más ancho de los cuales tenía un diámetro de tres pulgadas. Al rotarlos, permitía calcular la exposición para diferentes velocidades y tipos de iluminación (Scott & Howson, 1892). Este diseño es un antecedente de las tablas *Kelly* utilizadas por los ayudantes de cámara para calcular la profundidad de campo.

[584] T. d. A.: No tenían valor en este país.

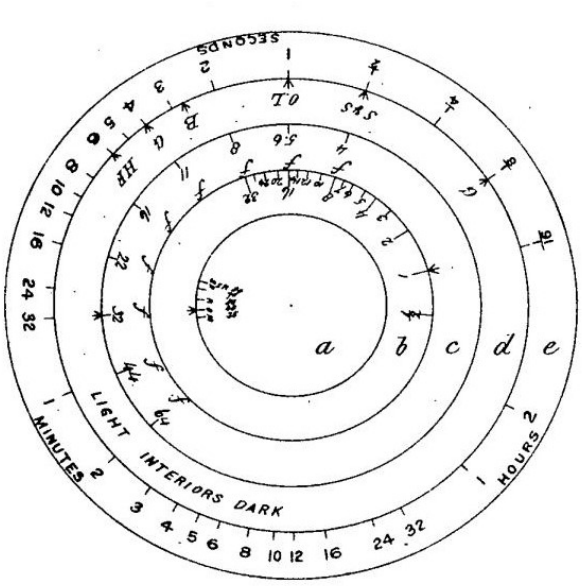


Figura 49: Ilford Exposure Meter. Fuente: McGowan, 2017b

El fotografómetro es un "instrument pour mesurer l'intensité de l'action chimique des rayons de la lumière sur toutes les préparations photographiques, et pour comparer la sensibilité de ces diverses préparations[585]" (Claudet, 1848 : 370). La noticia de este invento, presentado por Claudet en la Academia de las Artes de París, llegó hasta los Estados Unidos. Allí, la revista *Scientific American* se hizo eco de él y publicaron que su uso era "indicating to the Photographer, the intensity of the chemical rays and the same time [sic] the sensitiveness of his preparation[586]" (Scientific American, 1849: 219). En el libro *The History And Practice Of The Art Of Photography; Or The Production Of Pictures Through The Agency Of Light* de Henry H. Snelling habla exhaustivamente sobre el instrumento. Dice de él lo siguiente:

> Since the photographic power of the solar rays bears no direct relation to their luminous influence, it becomes a question of considerable importance to those who practice the beautiful art of photography, to have the means of readily measuring the ever changing activity of this force. (…) The great difficulty which continually annoys the photographic amateur and artist, is the determination of the sensibility of each tablet employed, relative to the amount of radiation, luminous and chemical, with which he is working. With the photographometer of Mr. Claudet this is easily ascertained. The following woodcut and concise description will sufficiently indicate this useful and simple apparatus[587] (Snelling, 1949: 135-136).

---

[585] T. d. A.: Instrumento para medir la intensidad de la acción química de los rayos de luz en todas las preparaciones fotográficas, y para comparar la sensibilidad de estas diversas preparaciones

[586] T. d. A.: Indicar al Fotógrafo [sic] la intensidad de los rayos químicos y al mismo la de la sensibilidad del preparado.

[587] T. d. A.: Dado que el poder fotográfico de los rayos solares no tiene relación directa a su influencia luminosa, es una cuestión de considerable importancia para aquellos quienes practican el bello arte de la fotografía, el tener medios para medir fácilmente la siempre cambiante actividad de esta fuerza. (…) La gran dificultad que continuamente acosa al aficionado y artista de la fotografía, es la de determinar la sensibilidad de cada tableta utilizada, relativa a la cantidad de radiación, luminosa y química, con la que esté trabajando. Con el fotografómetro del Sr. Claudet esto se determina fácilmente. Los siguientes grabados y descripciones concisas serán recomendarán suficientemente este útil y simple aparato.

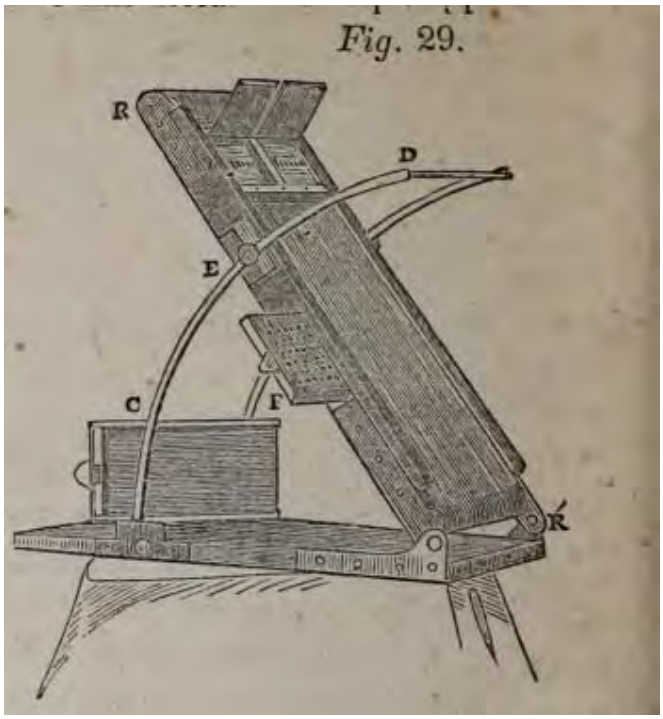


Figura 50: Fotografómetro. Fuente: Snelling, 1949: 136.

El texto citado subraya la utilidad de una invención que sea capaz de medir cuánto oscurece la luz una placa fotográfica a la vez que menciona la sencillez. Sin embargo, el fotografómetro no es un artefacto ni portátil ni sencillo. Compuesto por varias placas de madera, móviles y de gran tamaño, requería utilizar cálculos para conocer la exposición correcta:

> This apparatus enables de experimentalist to ascertain with great precision the exact length of time which is required to produce a given amount of actinic change upon any sensitive photographic surface, whether on metal or paper. Although at present some calculation is necessary (…) it appears to us exceedingly easy to adapt an instrument of this description to the camera itself[588] (Snelling, 1949: 138).

Ferdinand Hurter y Vero Charles Driffield fundaron la densitometría y sensitometría actuales gracias a sus estudios. El actinógrafo, producto de los esfuerzos de ambos, era una calculadora de la exposición que patentaron en 1888 y empezaron a comercializar cuatro años más tarde. En la petición de la patente lo describen así:

> Our improvement consists in so arranging logarithmic scales as to enable a photographer to ascertain at a glance, and with a considerable degree of certainty, the length of time during which the

[588] T. d. A.: Este aparato permite al experimentador determinar con gran precisión el tiempo exacto que se requiere para producir una cierta cantidad de cambio actínico sobre cualquier superficie fotográfica sensible, ya sea metal o papel. Aunque en la actualidad son necesarios algunos cálculos (…) nos parece sumamente fácil adaptar un instrumento de esta descripción a la propia cámara.

sensitive plate must be exposed in the camera in order to procure a satisfactory negative[589] (Hurter & Driffield, 1888).

El actinógrafo podría considerarse una mejora sustancial sobre las tablas de exposición. Contaba con cuatro escalas y un listado de intensidades lumínicas que dependía de la hora del día y la época del año, en la línea de instrumentos previos. Si se combinaba esta información con la distancia focal y características de la óptica, se podía calcular la exposición según la latitud geográfica y época del año. Puede verse el esbozo correspondiente a su patente en la Figura 51. Más que medir, el actinógrafo era una herramienta de cálculo que, gracias a realizar una aproximación del poder actínico de la luz, permitía derivar el tiempo de exposición a partir de éste.

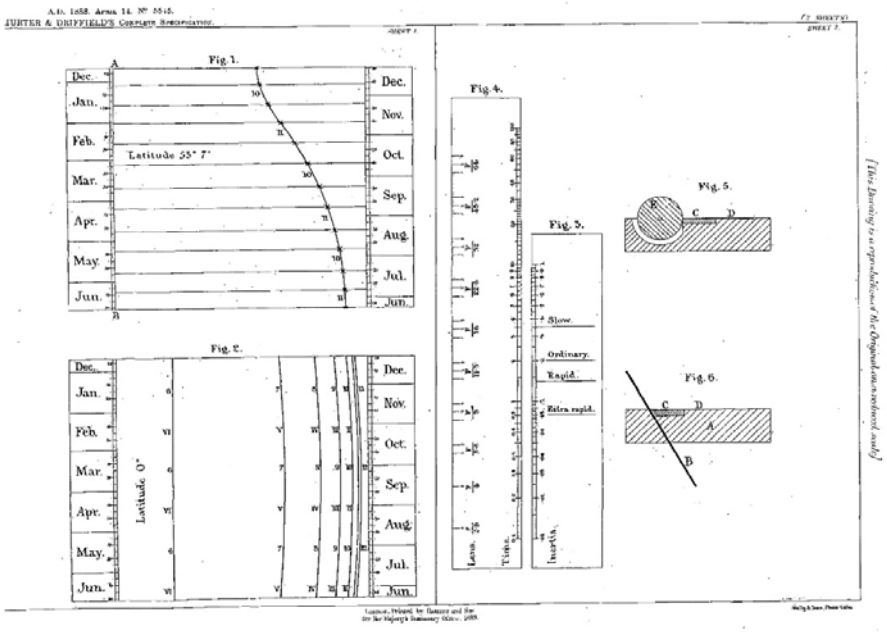


Figura 51: Diagrama del Actinógrafo de Hurter & Driffield. Fuente: McGowan, 2017b

El actinógrafo no debe ser confundido con los actinómetros. Estos últimos utilizaban papel fotosensibilizado para estimar, según el tiempo que tardase en alcanzar un cierto tono de gris, cuál era la exposición idónea. Este sistema implica, necesariamente, un factor subjetivo causado por la dependencia de la apreciación por parte del observador, lo cual dificulta un uso estandarizado. El actinómetro, en cambio, utiliza una escala empírica. Según un documento de 1866 escrito por George C. Hodgkinson, "since the scale of each actinometer is empirical, in order that observations with different instruments may be comparable, a standard reference is necessary[590]" (Hodgkinson, 1866: 324), y aduce que la

[589] T. d. A.: Nuestra mejora consiste en escalas logarítmicas organizadas de manera tal que permitan a un fotógrafo determinar a golpe de vista, y con un considerable grado de certeza, la cantidad de tiempo que una placa sensibilizada debe estar expuesta en la cámara para procurar un negativo satisfactorio.

[590] T. d. A.: Dado que la escala de cada actinómetro es empírica, para que la observación con diferentes instrumentos sea comparable, es necesaria una referencia estándar.

carencia de tal referencia imposibilita cualquier avance al respecto. Sugiere, al final de su texto, el siguiente procedimiento de estandarización:

> If such a standard were kept at Kew, and each instrument employed were marked with a factor of reduction, ascertained by careful comparison, a great encouragement could be afforded to actinometry (…). The actine-standard of Sir J. Herschel can hardly be said now to have been preserved; to recover it, a careful set of observations under a vertical sun would be necessary; and since an arbitrary standard, which may be assigned without any such trouble will answer every purpose, it seems best at once to resort to this. I would venture, in conclusion, to couple with my thanks to the Committee for their kind encouragement, an earnest recommendation that measures be taken to provide a standard actinometer accessible for comparison, under such regulations as may seem best to them [591] (Hodgkinson, 1866: 324).

El estándar actínico de Herschel se refiere a su invención del actinómetro en 1825. Propone como estándar, ante críticas de valores arbitrarios, lo siguiente:

> Let the term actine be used to express that intensity of solar radiation which would be competent to melt one millionth part of a metre in thickness of a Surface of blackened ice, perpendicularly exposed, in one minute of time (The Magazine of Popular Science and Journal of Useful Arts, 1837: 477).

Lo importante es tener un punto de referencia estable que pueda aplicares a todos los instrumentos. Los valores sugeridos por Herschel no estaban en uso por lo que cualquier otro sería aceptable antes que ninguno ya que, sin este punto de referencia, el instrumento no era en absoluto utilizable más allá que para investigaciones personales.

Watkins, en su libro sobre exposición y revelado fotográfico, añade otros problemas. Dado que el papel es ligeramente ortocromático, no tiene una respuesta homogénea a todas las longitudes de onda. Su sensibilidad también varía según el nivel de humedad. Además, el actinógrafo mide luz incidente y no la reflejada (Watkins, 1908: 122). Todos estos factores dificultan su uso.

El fotómetro de extinción lo describen Roebuck y Staehle como una cuña de cristal gris que se sujeta frente al ojo. Esto es equivalente a un filtro de densidad neutra o las lupas de contraste utilizadas aún hoy en día para estimar la exposición. La cuña posee una serie de números transparentes de opacidad variable. Cuanto mayor sea la intensidad de la luz de una escena, mayor será el valor del número que pueda leerse a través del cristal. Con el uso de unas tablas de equivalencias, este número se convertía en un valor de exposición. Es un instrumento portátil, pero este sistema requiere de la visión humana para determinar la exposición más adecuada, lo cual es un factor subjetivo y, por tanto, una carencia, como se describe en el siguiente texto:

> The most serious drawback of this type of instrument is the fact that it does not always take into consideration the variations of sensitivity of the eye at different intensity levels of illumination. However, with a reasonable amount of practice, one can become quite proficient in reading these,

[591] T. d. A.: Si dicho estándar se mantuviera en Kew y cada instrumento empleado se marcará con un factor de reducción, determinado mediante cuidadosa comparación, se podría proporcionar un gran estímulo a la actinometría (…). El estándar actínico de Sir J. Herschel apenas puede decirse que se haya conservado; para recuperarlo, sería necesario un cuidadoso conjunto de observaciones bajo un sol vertical; y dado que un estándar arbitrario, que puede asignarse sin ningún problema, responderá a todos los propósitos, parece mejor recurrir a él de inmediato. Me atrevería, en conclusión, a unir a mi agradecimiento al Comité por sus amables estímulos, a una enérgica recomendación para que tomen medidas para proporcionar un actinómetro estandarizado accesible para realizar comparaciones, bajo aquellas regulaciones que consideren pertinentes.

> particularly for black and white photography. Color photography requires considerably greater accuracy of exposure than black and white and the extinction meter cannot be relied upon[592] (Roebuck & Staehle, 1942: 62-63).

El siguiente avance tecnológico importante fue la invención de la célula fotovoltaica, aquella que, al ser expuesta a la luz, genera voltaje eléctrico. Esta característica fue descubierta en ciertos materiales durante experimentos llevados a cabo por Edmond Becquerel en 1839 y presentados en la Academia de las Ciencias de París (Becquerel, 1939). Durante estos experimentos, de forma similar a los de Volta (Volta, 1800), trabajó con células húmedas (*wet cell*) y materiales diversos, midiendo la corriente que generaban mediante un galvanómetro. Pudo observar que, con un mismo material, la lectura se incrementaba cuando el experimento se realizaba a la luz del sol. Desestimó el resultado como una curiosidad química, aunque sea la base de tecnologías tales como paneles solares.

Willoughby Smith, en 1873, buscaba materiales de alta resistencia para un sistema de comunicaciones submarino (Smith, 1873: 303), para lo cual empezó a experimentar con Selenio, dado que cumplía estas características. Observó, consternado, discrepancias en los resultados de sus mediciones, que describe así:

> While investigating the cause of such great differences in the resistance of the bars, it was found that the resistance altered materially according to the intensity of the light to which it was subjected. When the bars were fixed in a box with a sliding cover, so as to exclude all light, their resistance was at its highest, and remained very constant, fulfilling all the conditions necessary to my requirements; but immediately [sic] the cover of the box was removed, the conductivity increased from 15 to 100 per cent according to the intensity of the light falling on the bar.[593] (Smith, 1873: 303).

La observación a la que se refiere Smith en este texto es el efecto fotoconductor. Esto causa variaciones en la conductividad de los materiales, sin que sufran cambios químicos ni físicos aparentes (Hempstead, 1977: 30). El desarrollo tecnológico de este efecto fue lento, al igual que pasó con el fotovoltaico. Las investigaciones llevadas a cabo en la Segunda Guerra Mundial fueron claves para su avance, donde lo aplicaron en las comunicaciones mediante infrarrojos (Rogalski, 2012: 284). Cuatro años más tarde, en 1877, Adams y Day publicaron sus descubrimientos sobre cómo afecta al selenio (Adams & Day, 1877: 313), tras un año y medio de pruebas, con la colaboración de Willoughby Smith.

La base científica necesaria para desarrollar células capaces de medir la intensidad de la luz se conformó con estos descubrimientos. El libro *Selenium Cells. The construction, care and use of selenium cells, with special reference to the Fritts cell* (Benson, 1919: 16) recoge varios diseños basados en dicho material. En el libro describe las células de selenio de la siguiente manera:

> A selenium cell consists essentially of two electrodes of brass or copper bridged by a thin layer of metallic selenium. When connected into a circuit with batteries and other apparatus the current

---

[592] T. d. A.: El mayor inconveniente de este tipo de instrumento es el hecho de que no siempre tiene en consideración las variaciones en la sensibilidad del ojo a diferentes niveles de intensidad de la iluminación. Sin embargo, con una práctica razonable, uno puede volverse bastante competente en su lectura, especialmente en fotografía en blanco y negro. La fotografía en color requiere una precisión en la exposición considerablemente mayor que el blanco y negro y no se puede confiar en el fotómetro de extinción.

[593] T. d. A.: Al investigar la causa de tan gran diferencia en la resistencia de las barras, se descubrió que la resistencia se veía considerablemente alterada de acuerdo con la intensidad de la luz a la que se veía sometida. Cuando las barras se colocaron en una caja con tapa corrediza, para excluir toda luz, su resistencia estaba al máximo, y permanecía muy constante, cumpliendo todas las condiciones necesarias para mis requisitos; pero en cuanto se abría la tapa, la conductividad incrementó del 15 al 100 por cien de acuerdo con la intensidad de la luz que recaía sobre la barra.

> flows from one electrode to the other thru this selenium bridge. Since the resistance of the selenium to an electric current depends upon the amount of light falling upon it the flow of current thru the cell will be controlled by the brilliancy of the illumination[594] (Benson, 1919: 5).

De entre las células que trata el libro, destaca la célula de Fritts, la cual es "little known except by name but is superior to the others both in simplicity of construction and correctness of design[595]". Charles E. Fritts publicó en 1883 una investigación titulada *On a New Form of Selenium Cell, and some Electrical Discoveries made by its use*, donde hablaba de una nueva célula de selenio mucho más sensible que las de los experimentos previos (Fritts, 1883: 466). El diseño de su célula se basa en el uso de oro para formar el electrodo, frente a sus experimentos previos donde decía tener preferencia por el latón, zinc, hierro, estaño o cobre. Esta célula era la más sensible de la época, pero se perdía mucha luz por tener ésta que traspasar una lámina de oro para llegar al electrodo.

Estas células presentaban ciertos problemas a la hora de utilizarlas en un diseño para un fotómetro. El primero es que sólo dejaban pasar luz de color verde, pues no existía un conductor transparente para que fuera posible medir longitudes de onda de todo el espectro visible (Benson, 1919: 52). En segundo lugar, generaban muy poca electricidad, por lo que medirla requería instrumentos de gran sensibilidad y que no eran portátiles. Si bien era difícil trabajar con tan poca corriente eléctrica, lo que sí era relativamente sencillo era medir la resistencia del material. Basándose en este principio, un pequeño fabricante de piezas eléctricas llamado John Thomas Rhamstine comercializó en 1931 el que quizá sea el primer fotómetro de mano comercial, el Electrophot DH (Figura 52).

Figura 52: Electrophot DH. Fuente: https: //www.flickr.com/photos/41609327@N04/7153892085

[594] T. d. A.: Una célula de selenio consiste en esencia en dos electrodos de latón o cobre unidos por una fina capa de selenio metálico. Cuando se las conecta a un circuito con baterías y otros aparatos, la corriente fluye de un electrodo al otro a través de este puente de selenio. Dado que la resistencia del selenio a una corriente eléctrica depende de la cantidad de luz que recae sobre ella, el flujo de corriente a través de la célula será controlado por el brillo de la iluminación.

[595] T. d. A.: Es poco conocida excepto por su nombre, pero es superior a las demás tanto por la simplicidad de su construcción como por la corrección de su diseño.

La revista *Popular Mechanics* habla del invento en el artículo de enero del 1932 titulado "*Electric eye" helps camera by timing exposure*[596] (Popular Mechanics, 1932: 72). Dice el artículo que gracias a esta innovación ahora la exposición puede medirse "without guesswork on the part of the photographer[597]", es portátil con un peso de algo menos de kilo y medio, y de uso relativamente sencillo. Este fotómetro requería de una batería para poder funcionar, puesto que al basarse en fotoconducción, no generaba electricidad por sí mismo. En 1936 comercializó un modelo mejorado, el Electrophot M-S-B, Figura 53, que ya no requería batería y era mucho más ligero. Llegado este momento, se soluciona el problema de encontrar una forma de medir la luz de forma objetiva y con un instrumento portátil.

"ELECTRIC EYE" HELPS CAMERA BY TIMING EXPOSURE

How much or how little light there may be for the taking of amateur or professional moving pictures now can be measured accurately without guesswork on the part of the photographer. The photo-electric cell, or "electric eye," has been adapted to the purpose, and the apparatus is so small that it can conveniently be carried anywhere. All that is necessary is to point the

Figura 53: Artículo del Electrophot, con ilustración, en la revista Popular Mechanics. Fuente: archive.org

Dos modelos más aparecieron casi simultáneamente basados en el efecto fotovoltaico, aunque está por esclarecer cuál de ellos fue el primero en comercializarse. El 7 de abril de 1933, la revista de fotografía amateur *Fotografische Rundschau und Mitteilungen* recogía un artículo titulado *Photo und Kinomesse in Leipzig* donde aparece el *Photolux*, fabricado por P. Gossen & Co. Rebautizado después como Ombrux, poseía una célula Fritts y funcionaba según el efecto fotovoltaico (Halle, 1933: 7).

El Weston modelo 617 se comercializó en 1932, aunque la patente no se aprobó hasta 1935, con una célula fotoeléctrica de selenio y un medidor de corriente. Se describe así en la patente:

> A photoelectric exposure meter comprising a housing enclosing a photocell capable of generating current which is a function of the illumination at the photocell, a measuring instrument in series circuit with said photocell, said instrument including a scale having a fiducial index and a pointer

[596] T. d. A.: "Ojo eléctrico" ayuda a la cámara al cronometrar la exposición.
[597] T. d. A.: Sin que el fotógrafo tenga que adivinar.

movable over said scale and controlled in its movement solely by the magnitude of the current flow established in said series circuit[598] (Weston, 1931).

A partir de 1933, Weston comercializó un fotómetro para cine a 16 fotogramas por segundo, el modelo 627. Los diseños de 1939, el Weston Master 715 y Weston Master Cine 720, ya permitían elegir entre varias opciones de velocidades de fotogramas. A partir de ese momento, la serie Weston Master (modelos 700) se centró en ofertar características adecuadas para los rodajes profesionales.

Las células de selenio de estos instrumentos suponían un alto coste en la época, lo cual repercutía en el precio de los fotómetros. El Weston 617 se comercializaba por alrededor de 33$, pero Gossen llegó a un acuerdo con Electrocell Berlín, por el cual acordaron comprar más de 100.000 células de selenio, lo que le permitió comercializar sus modelos a 26.50RM. En 1933, un Reich Mark equivalía $4.2, por lo que costaba el equivalente en la época de $6.30 (Bildwell, 1970: 22-24).

Si bien estos fotómetros ya presentan medidas objetivas, tienen todavía una carencia, y es que no son plenamente funcionales como fotómetros de luz incidente a la hora de medir superficies tridimensionales. Para poder utilizarlos para medir rostros, era necesario realizar cálculos para compensar la exposición según la dirección de la luz (Salvaggio, 2013). Este problema se volvió especialmente urgente por la percibida obsolescencia de estos instrumentos al aparecer sistemas que permitían a la propia cámara medir la intensidad de la luz. En 1935 apareció la primera cámara de cine con fotómetro incorporado, la Eumig C 2, para película de 9.5mm (Racine, 2014). Esto causó una reducción del mercado de los fotómetros, así que, para recuperarlo, necesitaban suplir esta carencia para ofrecer mejoras sustanciales sobre estos instrumentos.

En 1940, Don Norwood, un fotógrafo del ejército americano en la Primera Guerra Mundial, realizó una propuesta para un nuevo diseño de fotómetro de luz incidente que solucionaba este problema. Relatan en la revista *American Cinematographer*:

> Don basically invented the incident principle when he came up with the ingenious idea of slicing a baby's rattle in half and adding it to the old Weston meter", Branch noted. "Karl Freund took over the development and manufacturing of the new meter in the Forties, and this year we're celebrating the 50th anniversary of the original patent[599] ("From the Clubhouse", 1992: 91).

La célula del instrumento se cubría con un difusor semiesférico que hacía las veces de colector de la luz, recogiéndola según el principio según de que, al desplazar una fuente hacia un lateral, ésta disminuye su intensidad (Norwood, 1949). Si la fuente luminosa se sitúa a 90º, iluminaría la mitad del difusor, y daría una lectura con un valor del 50% al de la luz frontal, que es el equivalente a un diafragma de diferencia (sus valores son exponenciales). La semiesfera permitía un mayor número de ángulos de incidencia y los promediaba mediante su difusión, para obtener así una lectura incidente que correspondía, efectivamente,

[598] T. d. A.: Un exposímetro fotoeléctrico que incluye una fotocélula cubierta capaz de generar una corriente en función de la iluminación de esa fotocélula, un instrumento de medición en circuito en serie con dicha fotocélula, dicho instrumento incluyendo una escala con un índice fiduciario y un indicador móvil sobre dicha escala y controlado en su movimiento únicamente por la magnitud del flujo de corriente establecido por dicho circuito en serie.

[599] T. d. A: Don básicamente inventó el principio de luz incidente cuando se le ocurrió la ingeniosa idea de cortar el sonajero de un bebé por la mitad y añadírselo al viejo fotómetro Weston", indicó Branch. "Karl Freund se hizo cargo el desarrollo y fabricación del nuevo fotómetro en los años cuarenta, y este año celebramos el quincuagésimo aniversario de la patente original.

a la exposición para un rostro humano o cualquier otro objeto tridimensional. Puede observarse la ilustración que acompaña su patente en la Figura 54.

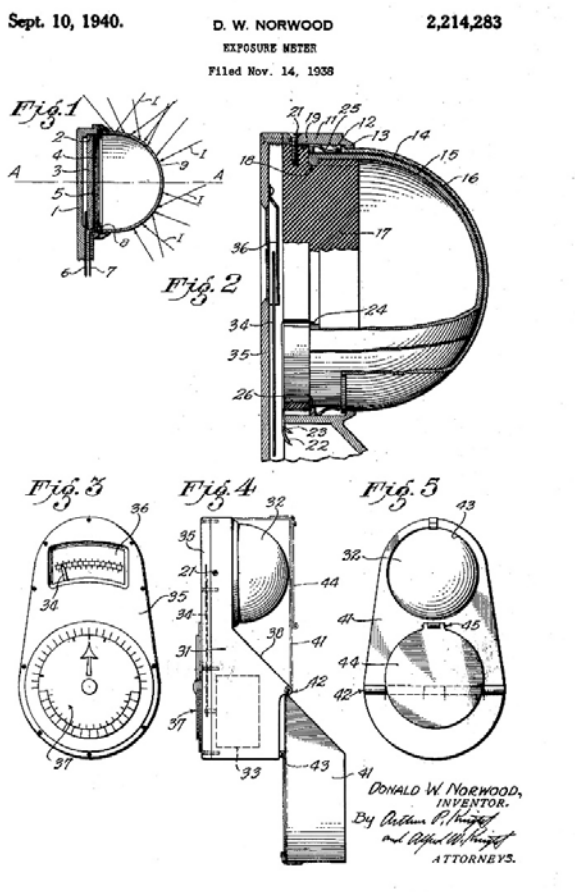


Figura 54: Diseño de la semiesfera de Norwood, patente US2214283A. Fuente: McGowan, 2017b

Hubo una cierta reticencia hacia el avance que presentaba este fotómetro o el uso de fotómetros eléctricos en general. En el número de enero de la *American Cinematographer Magazine* hay una pequeña sección dedicada a fotómetros donde se dice que hay "an increasing trend among professional cinematographers to the use of photometric meters[600]" (Stull, 1942: 45). En el mismo artículo se menciona que este fotómetro, con el "Norwood's hemispherical incident-light collector[601]" ha sido recibido con "an unusually favorable reception; one studio, at least, having standardized on this meter to be supplied by the studio to all the staff cinematographers[602]." Para Agosto de 1942, esta misma revista decía:

[600] T. d. A: Una moda creciente entre directores de fotografía profesionales de utilizar fotómetros eléctricos.
[601] T. d. A.: Colector hemisférico de luz incidente de Norwood.
[602] T. d. A.: Una recepción extrañamente cálida; un estudio, por lo menos, habiendo tomado este fotómetro como estándar para ser suministrado a todos los directores de fotografía en su plantilla.

> With an emulsion of such limited latitude as the Kodachrome, the determination of correct exposure should certainly be entrusted to a dependable photoelectric exposure-meter which measures *all* the light falling on the subject (…) for professional production in Kodachrome by far the best exposure-meter now available is the Norwood.[603] (Larsen, 1942: 349)

Hasta 1970 se utilizó el selenio casi de manera exclusiva como elemento para medir la intensidad de la luz (Salvaggio, 2007: 739). El sulfuro de cadmio (CdS) está todavía en uso, pero no es el material más utilizado. Este material es un semiconductor que funciona como célula fotoconductora: conforme aumenta el brillo, disminuye la resistencia del material. Funciona muy bien en situaciones de bajas luces, tiene una buena respuesta lineal al brillo, pero sufre de un "efecto memoria" muy marcado. Eso significa que las células de sulfuro de cadmio, una vez expuestas a una luz brillante, necesitan una cierta cantidad de tiempo antes de poder captar de forma precisa intensidades menores (Allen & Triantaphillidou, 2012: 234). El primer fotómetro que utilizó este tipo de sensor fue el Gossen Lunasix de 1961. Otros ejemplos de fotómetros que utilizan el sulfuro de cadmio fueron el Weston XM-2 (1972), Toshiba EE-101 (1970), Sekonic L-248 Multi-Lumi (1971) o Sekonic Micro-Leader (1978).

Los fotodiodos de silicona (SPDs) son los más utilizados hoy en día (Salvaggio, 2007: 740). Estas células siguen el principio fotovoltaico aunque se utilice una batería para amplificar la señal que producen. Tienen una respuesta más rápida que el sulfuro de cadmio y no sufren del "efecto memoria" con lo que no es necesario esperar entre tomas de datos. (Allen & Triantaphillidou, 2012: 234). Basados en silicona, en 1969, George Smith y Willard Boyle inventaron el CCD y en 1986 se empezó a aplicar a la fotometría en astronomía (Miles, 2007: 183-184). Hoy en día se realizan experimentos fotométricos con sensores CMOS e incluso están en el mercado herramientas como el termocolorímetro Sekonic Spectromaster C-7000. Éste se comercializó en el 2015 y permite, además de valorar el color de la luz, conocer su intensidad.

En la décima edición del *American Cinematographer Manual* (Goi, 2013) se recoge un listado de fotómetros de uso profesional en ese momento. Esta edición es la más reciente publicada hasta la fecha. Esta lista incluye los siguientes:

a) Gossen Starlite
b) Gossen Color-Pro 3F
c) Gossen Luna-Star F2
d) Gossen Luna-Pro Digital
e) Gossen Luna-Pro Digital F
f) Gossen Luna-Pro F
g) Gossen Luna-Pro S
h) Gossen Ultra-Spot 2
i) Gossen Mavolux 5032 C/B
j) Minolta Cinemeter II
k) Minolta Auto Meter IV F
l) Minolta Auto Meter V
m) Minolta Auto Meter VF/Kenko KFM-1100
n) Minolta 1-Degree Spot Meter

[603]T. d. A.: Con una emulsión con una latitud tan limitada como la de la Kodachrome, determinar la exposición correcta ciertamente debería confiarse a un fotómetro fotoeléctrico fiable que mida *toda* la luz que recae sobre el sujeto (…) para producciones profesionales con Kodachrome, el Norwood es con diferencia el mejor fotómetro disponible.

o) Minolta Color Meter III-F/Kenko KCM-3100
p) Pentax Spotmeter V
q) Pentax Digital 1 Degree Spot Meter
r) Sekonic L508C
s) Sekonic L608C
t) Sekonic L-308BII
u) Sekonic L-398M
v) Sekonic L-358
w) Sekonic L-558
x) Sekonic L-778 Dual Spot F
y) Spectra Cinespot 1E Spot Meter
z) Spectra Cinespot Footlamber Meter
aa) Spectra Professional IV
bb) Spectra Professional IV-A

Esta lista recoge tanto fotómetros analógicos como digitales. Hay también *spot-meters*, fotómetros de luz incidente y de luz reflejada. El mayor punto en común que tienen es que, a excepción del Gossen Luna-Pro S, todos ellos están basados en sensores de silicona. No presentan mejoras técnicas significativas respecto a fotómetros previos, excepto el ampliar la sensibilidad o mayor facilidad de uso.

La novedad más interesante introducida en el periodo de estudio, presente a partir del 2012, es la capacidad de alterar la respuesta a la luz del fotómetro dependiendo de la de la cámara para la cual se mide. En septiembre del 2012, Sekonic anunció los modelos Litemaster Pro L-478DR, L-478D y el Digitalmaster L-758 que permitían calibrar el rango dinámico. Para ello, Sekonic diseñó un programa llamado *Data Transfer Software* (DTS) para ajustar el rango dinámico del fotómetro a la de las cámaras utilizadas (Sekonic, 2012).

Para crear el perfil de la cámara, se necesitan hacer pruebas de exposición con una carta de pruebas. Esta carta debe exponerse con varios niveles de exposición. El software desarrollado por Sekonic analiza estas imágenes y, con ellas, calcula la curva de exposición y qué niveles quedan dentro del rango del sensor de la cámara concreta que se está configurando.

Monitores en forma de onda

El monitor en forma de onda es una de las herramientas principales utilizadas para observar las características de la señal de vídeo, tanto en rodajes digitales como en entornos de postproducción (Stump, 2014: 298-302), generalmente utilizado junto con un vectorscopio a su lado. Ambos son osciloscopios que miden la intensidad de la señal. Mientras que el vectorscopio crea una gráfica polar de la señal de color, el monitor en forma de onda se utiliza para medir la amplitud de la señal o brillo de la imagen, y permite asegurarnos de que los niveles de exposición recaen dentro de valores seguros y no fuera del rango de señal. Gracias a esta visualización de los valores de la señal podemos conocer los valores de nuestra imagen, incluso si el combo utilizado para la monitorización no estuviese bien calibrado (Brown, 2014: 42).

El monitor en forma de onda analiza cada línea de la imagen del encuadre, mide el nivel de su señal y la representa sobre una retícula, cuyo eje ordenadas corresponde a la intensidad y eje de abscisas al punto horizontal correspondiente en el encuadre. El eje de

ordenadas se puede medir en diversos valores, siendo los más frecuentes los IRE[604] o un valor porcentual, ambos entre 0 y 100. Una piel caucásica correctamente expuesta se sitúa entre los 60 y 70 IRE. En términos generales, cuanto menos sea el valor, más oscura será la imagen, y viceversa, pero el valor concreto del negro o en blanco puede variar, según factores técnicos y perceptuales.

Atendiendo a factores técnicos, según la recomendación BT.709-6 de junio del 2015 del *International Telecommunication Union* (ITU), que conforma el estándar REC. 709 de televisión de alta definición, se estipula para 8-bit un nivel de 16 para negro y de 235 para blanco (sobre 256 valores). Este estándar también permite capturar señal hasta el 109% pero necesita reducirse al 100% para aparecer correctamente en una señal de *broadcast*.

Nivel de cuantificación	Codificación 8-bit	Codificación 10-bit
– Nivel de negro *R*, *G*, *B*, *Y*	16	64
– Pico nominal *R*, *G*, *B*, *Y*	235	940

Tabla 56: Cuantificación de la señal en REC. 709 (International Telecommunication Union, 2015)

Muchas cámaras pueden rodar por encima de 100 IRE en lo que se conoce como *superwhite* o súper blanco, hasta un valor de 109 IRE. Esta señal añadida no podrá ser reproducida por equipos estandarizados y deberá normalizarse y situarse dentro de valores legales para poder ser vista adecuadamente. De manera análoga, se denominaba *superblack* o súper negro, a los valores por debajo de 0 IRE, utilizados para información sobre la señal. Así pues, lo que constituya un negro o blanco puro dependerá de la codificación y estándar que utilicemos.

El blanco también es relativo a nuestra percepción subjetiva de la escena. Una superficie blanca tendrá niveles diferentes según sea parte de una escena brillante u oscura. De hecho, el blanco puede definirse más por la ausencia de color en el vectorscopio, mostrada como información en la parte central de la gráfica polar, que por su nivel en el monitor en forma de onda.

Los monitores en forma de onda permiten estudiar la señal de diversas maneras, según las necesidades del rodaje y preferencias de cada operador. La opción más sencilla es la de la visualizar únicamente los valores de luminancia (Y). Este proceso suele implicar observar simultáneamente de la señal de crominancia (C), la visualización Y/C. Si se ignora la parte de color de la señal y se atiende sólo a la luminancia, podemos estar traspasando con alguno de los canales de color (R, G, B) la parte segura de la señal sin pretenderlo.

Si se elige la opción *overlay* o superposición (Figura 55), el monitor muestra los canales R, G, B como líneas individuales y superpuestas, codificadas según color. Si se elige la opción *parade* o procesión (Figura 56), se muestran las señales individuales una junto a la otra. Según el monitor, puede elegirse entre RGB Parade donde la información se ordena

[604] *Institute of Radio Engineers*, Instituto de Ingenieros de Radio.

según rojo, verde y azul, o GBR Parade, ordenadas las señales con el verde seguido del azul y rojo. Existe también la opción de ver cuatro canales en el modo *parade*, añadiendo pues la señal Y por separado, pero no es frecuente. En los casos en los que se da, puede también verse la opción de visualizar YPbPr Parade o YCbCr, que ordena las señales según luminancia (Y), diferencia del azul (B-Y) y diferencia del rojo (R-Y).

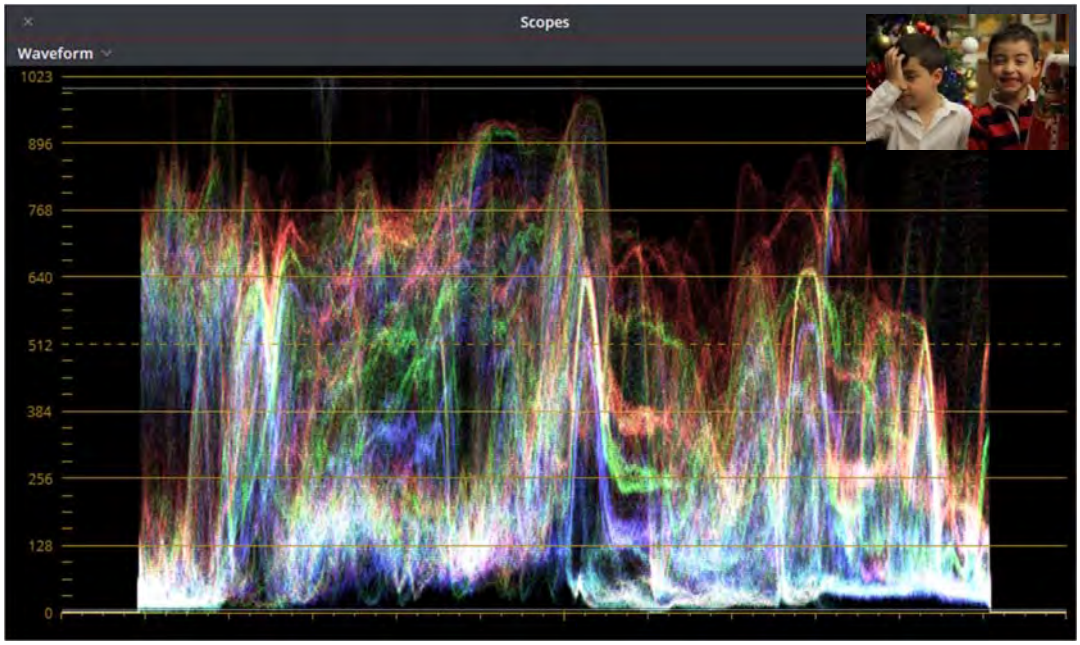


Figura 55: Visualización de overlay

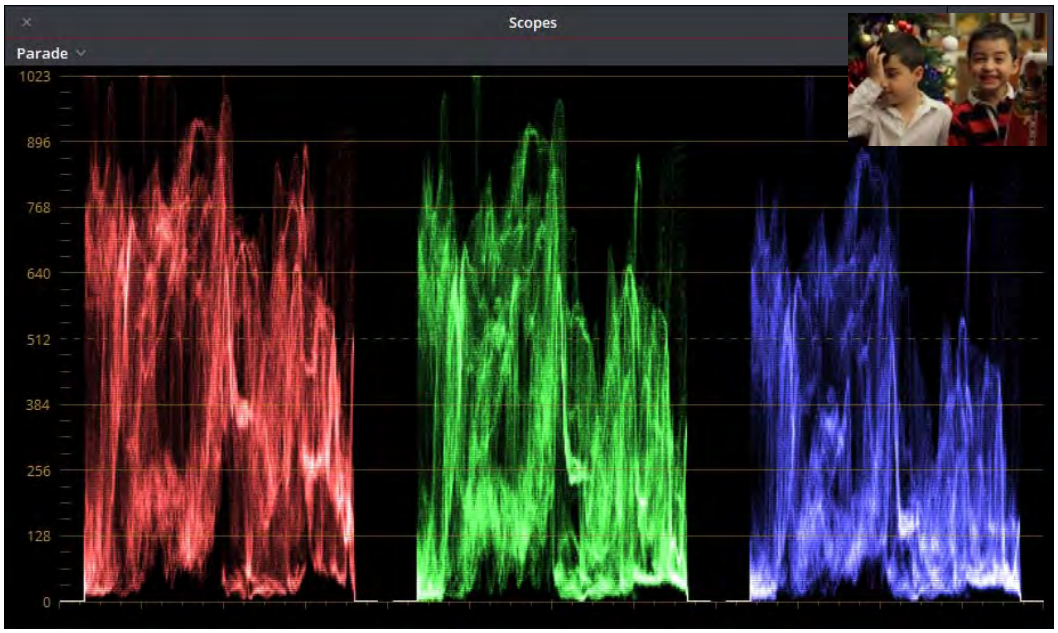


Figura 56: Visualización de Parade

Los monitores en forma de onda pueden obtenerse bien como *hardware* o como *software*. En forma de equipo portátil, destacan las marcas Leader, Tektronix y Astro. En software, éstos pueden venir integrados dentro de las propias cámaras, como parte de programas de edición de vídeo o de corrección de color.

Pudiera suponerse que un monitor común de rodaje debiera ser suficiente para evaluar la adecuada exposición de una imagen, sin embargo, el limitarnos a ellos presenta varios problemas. El primer problema es el del tamaño del monitor. Es frecuente que se observen problemas en la imagen al ir a pantalla grande que no se habían hecho patentes en una pantalla de pequeño tamaño. Un roce de foco puede ser poco visible o considerarse aceptable en un monitor de nueve o trece pulgadas, y resultar muy molesto en proyección en sala. Al aumentar el tamaño de la pantalla, todos los elementos se magnifican proporcionalmente, tanto en sus virtudes como en sus defectos: una pequeña sombra empastada se convierte en un bloque negro sin información, un brillo en la mejilla se convierte en un punto molesto en el rostro, etc.

Un segundo problema está en la calibración. Si bien la cámara puede estar adecuadamente calibrada, el monitor donde vemos sus imágenes puede tener una configuración de brillo, contraste o color diferentes a las que se están grabando, lo que nos llevará a encontrarnos en la sala de etalonaje con imágenes que quizá difieran sustancialmente de las que creíamos haber rodado. Los monitores deben recalibrarse cada vez que cambien las circunstancias luminosas que los rodean, bien sea por cambios de intensidad o de temperatura de color, puesto que éstos pueden distorsionar nuestra percepción de la imagen.

Existen procedimientos de calibrado que siguen método cuantitativos y cualitativos. Los métodos cuantitativos requieren que se mida con un termocolorímetro la luz que emite el monitor o bien el uso de sistemas de calibrado automático. Estos sistemas son bastante precisos, pero tienen como contrapartida el hecho de ser lentos y de requerir equipos de alto coste. El calibrado cualitativo utiliza la señal de barras generada por la cámara para realizar, con ella, un ajuste manual. Este procedimiento es relativamente rápido para una persona experimentada, pero queda a merced de su subjetividad.

Los monitores en forma de onda son muy útiles para observar rápidamente si se está dando *clipping*. Este término inglés, que significa “recorte”. La presencia de *clipping* implica que una parte de la señal ha llegado a su máximo nivel de saturación y ya se no podrán reproducir adecuadamente ni detalles ni cambios subsiguientes de intensidad por encima o por debajo de ese nivel, según se dé en altas o bajas luces. En un monitor en forma de onda esto se visualiza como una señal horizontal en la parte superior o inferior de la retícula. Una vez llegados a este nivel, la información no puede ser recuperada a posteriori, puesto que sus variaciones no se han captado. Se distinguen los términos *crushing the blacks* o empastar los negros cuando se produce en las bajas luces, y *blown out highlights* o blancos quemados, cuando se produce en las altas luces. Este hecho puede no ser evidente en un monitor en rodaje, bien por tamaño o por calibración, pero es fácil de observar con un monitor en forma de onda.

Además de lo ya expuesto, un monitor en rodaje no es indicativo de la imagen que resultará después de postproducción ni del margen existente para tratamiento de la imagen. Si toda la señal está dentro de un rango aceptable, ésta tendrá muchas más posibilidades en etalonaje.

Por estas razones, a no ser que los monitores de visionado se encuentren en condiciones muy controladas y constantes, deben considerarse una mera referencia de encuadre, pero no de iluminación ni de color. Para poder evaluar los niveles de exposición adecuadamente, especialmente en entornos digitales, es mejor utilizar el monitor en forma de onda. Por ejemplo, en el set de *Cincuenta sombras de Grey* (*Fifty Shades of Grey*, Taylor-Johnson, 2013) se utilizaron dos monitores Sony PVM OLED con un monitor en forma de onda y vectorscopio Leader, calibrado para Rec.709 (Dillon, 2015b: 46). En *Star Wars: Episodio II – El ataque de los clones* (*Star Wars: Episode II Attack of the Clones*, Lucas, 2002) se habla de un monitor de 24 pulgadas, un grabador HDW F500 para cada una de las dos cámaras, un monitor en forma de onda, lectores y generadores de código de tiempo, generadores de señal, un convertidor Evertz y equipo para almacenar fotogramas en HD. El director de fotografía, David Tattersall dijo haberse acostumbrado rápidamente a utilizar estos monitores HD y el monitor de forma de onda para evaluar la exposición (Bergery, 2001: 78), pero aquí contaban con un ingeniero encargado únicamente de estos monitores y su calibrado.

Es un procedimiento común el exponer para obtener una señal que incluya dentro del margen aceptable toda la imagen, para después poder manipularla en postproducción, como se observa en *Mad Max: Furia en la carretera* (*Mad Max: Fury Road*, Miller, 2015), donde se comenta que el *digital image technician* estaba "shifting the ArriRaw data up or down the waveform to ensure the maximum information was being captured[605]" (Gray, 2015: 37). En cambio, Darius Khondji, hablando de su trabajo en la película *Amor* (*Amour*, Haneke, 2012) dice que:

> (…) one problem I see with digital is a form of laziness on set. Some filmmakers say they will create a negative with 'good waveforms' and then determine everything else in post. I want to work the opposite way. Of course, every film requires a different approach to under- and overexposure, but, for example, I don't want to create a 'good signal' and then lower it in post. I prefer to underexpose instead. Or, if a director asks me to shoot a film in a desert with a completely overexposed image, I'm ready to overexpose it, to fry the sensor! (*laughs*). I want to give a real direction to the cinematography. Otherwise, what is our work about?[606] (B, 2013a: 18).

Este ejemplo representa el ejemplo opuesto, donde en vez de buscar una señal que sea maleable y contenga todos los datos posibles, se busca una señal cercana a la imagen final, un procedimiento más cercano al trabajo con el negativo que con el digital.

Otros indicadores de la exposición en cámaras digitales

Existen varios tipos de indicadores de la exposición que han aparecido en las cámaras digitales y que se superponen a la imagen del monitor o visor y que complementan al fotómetro o al monitor en forma de onda. Estas herramientas complementarias se integran

---

[605] T. d. A.: Subiendo y bajando la información del ArriRaw en el forma de onda para asegurarse de que se capturaba la máxima cantidad posible de información.

[606] T. d. A.: Un problema que veo con el digital es una manera de pereza en el set. Algunos cineastas dicen que van a crear un negativo con "buena forma de onda" y luego determinarán todo lo demás en postproducción. Yo quiero trabajar al revés. Por supuesto, cada película requiere una aproximación diferente a la sub y sobreexposición, pero, por ejemplo, no quiero crear una "buena señal" para luego bajarla en postproducción. Prefiero subexponer en vez de eso. O, si un director me pide que ruede una película en el desierto con una imagen totalmente sobreexpuesta, estoy dispuesto a sobreexponerla, ¡a freír el sensor! (*ríe*). Quiero darle una dirección real a la fotografía. ¿De qué va nuestro trabajo si no?

con la cámara y se muestran a través de sus dispositivos de reproducción de la imagen, ya sean visores o monitores.

Zebra

El zebra es un indicador de la exposición que aparece únicamente en el visor de cámara y no queda registrado en la imagen final. El zebra hace que aparezcan líneas diagonales sobreimpresionadas sobre aquellas áreas de la imagen con una exposición igual o superior a un límite de valores IRE previamente determinado. La mayoría de cámaras profesionales actuales permite configurar dos niveles IRE personalizables. Es frecuente utilizar uno para los tonos de piel, en torno a los 70 IRE, y otro para evitar la sobreexposición, sobre el 90 o 100 IRE. Utilizado para una visualización rápida y limitada, está presente en todas las cámaras profesionales.

Histograma

El histograma es una herramienta sencilla para evaluar la exposición general de una imagen, pero no ofrece detalles de puntos particulares sino una lectura global de ésta. Este término proviene de la estadística, donde se representa en una gráfica de barras la frecuencia de los valores cuantificados. En este caso, se evalúa la frecuencia con la que aparece un cierto tono de gris (si se mide sólo la señal de luminancia Y) o de color (RGB). En 8-bit contamos con un total de 256 valores y 1024 si se trata de 10-bit, y los píxeles se distribuyen desde el valor 0, que corresponde al negro y se sitúa a la izquierda del eje de abscisas, hasta el 256 o 1024, donde se sitúa el blanco.

Goal posts

Los *goal posts*[607] aparecen en las cámaras de la familia RED en conjunción con el histograma para complementar la información que ofrece. Son dos indicadores verticales que aparecen en los extremos del histograma, pero a los que no afecta la configuración del valor ISO, sino que miden los valores de la imagen en *raw*. La altura que alcance el *goal post* significa el número de píxeles que se encuentran bien sobreexpuestos, si se trata del lado derecho, o cuya relación entre ruido y señal no permite distinguir texturas, en la parte izquierda. El total de la altura representa una cuarta parte de los píxeles totales de la imagen. La cantidad de ruido considerada aceptable depende de si se sitúa en altas o bajas luces, considerándose aceptable una cantidad mayor en las bajas luces que en las altas. (Brown, 2015: 111).

[607] T. d. A.: Porterías.

Traffic lights

Los *traffic lights*[608] indican cuándo un canal de color RGB está sufriendo *clipping*, iluminándose el color correspondiente cuando este fenómeno se da en más de un 2% de los píxeles de dicho canal. Este indicador de la exposición no utiliza los metadatos para la evaluación de ésta, sino que se remite a la imagen en *raw*. Esto puede ser útil en situaciones en las que sólo un canal se satura, pero no es visible en el global de la imagen, como por ejemplo puede suceder con un tono de piel o un cielo azul.

False color

Esta técnica proviene de la astronomía, donde para facilitar la interpretación de imágenes en escalas de grises, se asignaban colores para las longitudes de onda que no eran visibles al ojo humano, tales como ondas de radio, luz infrarroja, rayos X o rayos gamma (Ventura, 2013). El *false color* (color falso) cambia la colorimetría de la imagen y muestra diferentes niveles de iluminación según un código de color, el cual depende del fabricante. Se aplica a las cámaras profesionales por vez primera en 2007 con la Red One (Walla, 2010: 78), donde a la imagen se le superpone una escala de color según sus valores IRE, desde el púrpura para valores de 1 IRE, verde para 44 IRE o rojo para 108 IRE.

Chase Bowman, en una entrevista sobre el uso de esta función (Walla, 2010: 78) dice ya no usar el fotómetro, porque cree que tiene sentido el utilizar herramientas específicas para el digital al rodar en este medio. Es una herramienta cercana al histograma y a la zebra y que permite agilizar el proceso de rodaje, ya que se puede hacer, según él, una lectura rápida de las luces de una escena sin tener que alejarse de la cámara. También apunta hacia sus ventajas para evaluar cómo afectan a la exposición reflejos y luces móviles, dos elementos difíciles de medir con el fotómetro.

Uno de los problemas de este modo es que, si bien evalúa la exposición, hace falta saber a qué exposición se está refiriendo, puesto que aplicado a Red Raw, ArriRaw o un formato logarítmico como el Arri Log C ProRes. Estos formatos buscan capturar la máxima cantidad posible de datos para su manipulación en postproducción, y no son representativos del resultado final, quizá en Rec.709 u otra LUT elegida por el operador.

Las cámaras Red presentan dos modos de utilizar el false color, el *exposure false color*[609] y el *video false color*[610]. En el modo *exposure false color*, las partes de la imagen dentro del rango aceptables aparecen en gris, las subexpuestas (*super black*) en púrpura y las sobreexpuestas en rojo (*super white*). El *video false color* aplica colores a más valores intermedios, como se puede ver en la Tabla 57.

[608] T. d. A.: Semáforos.
[609] T. d. A.: Color falso de la exposición.
[610] T. d. A.: Color falso del vídeo.

Color	Valor
Púrpura	*Super black* (IRE 1-0)
Azul	Negro (IRE 1-3)
Turquesa	Gris oscuro (IRE 9-12)
Verde	Nivel típico para una carta de gris medio del 18% (IRE 44-47)
Rosa	Nivel típico para piel caucásica (IRE 54-57)
Ocre	Blanco (IRE 96-98)
Amarillo	*Superwhite* (IRE 101-104)
Naranja	*Superwhite* (IRE 105-107)
Rojo	*Superwhite* (IRE 108-109)

Tabla 57: Valores del false color en la Red One (Red.com, 2011: 58)

Las cámaras de la familia Arri Alexa (Tabla 58) utilizan una codificación similar, pero con pequeñas e importantes diferencias. Los valores otorgados a cada color pueden consultarse en la Tabla 3. Hay seis colores en vez de nueve, no se mide por encima de valores de IRE 100 o 100% y hay ligeras divergencias respecto al nivel de señal que cada color representa. Por ejemplo, el gris medio en la Red lo sitúan entre IRE 44 – 47, mientras que en las Alexas lo sitúan entre el 42% y 30% de la señal. Por otra parte, mientras las cámaras Red se pueden configurar para medir la imagen en *raw* o con una LUT aplicada mientras se visualiza de otra manera, las cámaras Arri sólo aplican el *false color* a la imagen que se esté visualizando.

Color	Valor
Rojo	*Clipping* de blancos (100% - 99%)
Amarillo	Justo por debajo del nivel de *clipping* de blancos (99% - 97%)
Rosa	Un diafragma por encima de gris medio (piel caucásica) (56%-52%)
Verde	Gris medio del 18% (42%-38%)
Azul	Justo por encima del nivel de *clipping* de negros (4.0%-2.5%)
Púrpura	*Clipping* del negro (2.5% - 0.0%)

Tabla 58: Valor del false color en las Arri Alexa (Arri, 2016)

Algunas de las ventajas de utilizar este instrumento son que reduce el flujo de trabajo a un entorno enteramente digital, puesto que es un método de medición específico para dicho formato. También permite que el operador obtenga el valor del diafragma sin tener que alejarse de la cámara, y es especialmente útil con sujetos en movimiento, donde el factor de exposición es variable.

F-LUT

El *F-LUT* (*Floating Point Lookup Table*[611]) es un indicador específico a las cámaras Red, inventado por Graeme Nattress y comercializado en el 2010 junto con la Epic MX, que ajusta la exposición de los tonos medios ±4.0 puntos a la vez que evita que aparezca *clipping* en los extremos de la exposición. Este ajuste permite controlar de manera precisa el ISO de la exposición: F-LUT 1.0 duplicará el valor ISO (un diafragma), pasando, por ejemplo, de ISO 320 a ISO 640, corrigiendo la exposición pero sin permitir que ninguna parte de la imagen que no lo estuviera quede sub o sobreexpuesta.

Herramientas de exposición en las películas del corpus

Si se busca bajo las palabras clave *measure*[612] y *meter*[613] entre los artículos de las películas analizadas que aparecen en la *American Cinematographer Magazine*, aparecen 30 menciones relevantes, una vez descartadas aquellas que no conciernen a los fotómetros ni a la herramientas de exposición mencionadas. La escasez parece deberse a que se da por supuesto que esta herramienta está siempre presente en el plató de rodaje, indicado por las ocasiones donde se pregunta si se utiliza o no. En artículos donde éste no se menciona, pueden verse fotografías donde el operador lo utiliza en el set, como en la Figura 57.

Figura 57: Pfister midiendo en El truco final *(*The Prestige, Nolan*, 2006). Fuente: Holben, 2006: 74*

[611] T. d. A.: Unidad de punto flotante.
[612] T. d. A.: Medir.
[613] T. d. A.: Metro, abreviación común de "fotómetro".

Por orden cronológico, las instancias son las siguientes:

1. I had a phone in one hand and a meter in the other[614] (Gray, 2001: 39).
2. I was constantly relying on a spot meter to calculate how much of the texture we'd be able to read behind Tom[615] (Holben, 2001a: 48).
3. It's extremely sensitive light meter [the Varicon camera's] gave me very accurate readings of the light it was producing to create the desired low-con effect[616] (Bosley, 2001b: 74).
4. While photographing night scenes at Malena's house, Koltai sometimes found his light meter reading zero[617] (Fisher, 2001b: 100).
5. Rather than pulling out a light meter and reading values of exposure, you can actually look at the model you're shooting digitally and build the shot until it feels right. Unlike film, where we have to calculate the exposure and trust our intuition, with HD we can actually open or close the lens, then look at and 'feel' the image, so we can now be much more aesthetic about it[618] (Magid, 2002a).
6. 'I started the movie in the traditional film way, standing by the camera with a pan glass and a light meter,' he continues. 'But as the shoot progressed, I gradually found myself spending more and more time at the engineering station where Fred Meyers was set up, in a remote site away from the set.' Tattersall recalls that he quickly began to adjust his lighting by referring to the big HD monitors and the signal levels displayed on the waveform monitor. 'I would set the key on the set with a light meter, and once the light level was roughly where I wanted it to be, I'd do all the fine tweaking from the monitor. It was a completely different on-set routine[619]' (Bergery, 2001: 76-77).
7. If the printer lights are changing daily, it takes much longer to get to the bottom of any discrepancies – it could just be low battery in my light meter, or it could be a voltage drop on the stage, or it could be a mistake setting the T-stop. Having one-light prints simplifies things enormously[620] (Pavlus, 2002: 38).
8. Gardiner generally establishes where skin tones should fall using his spot meter. 'I know where to place each actor's skin tones after a while,' he says. 'If I'm metering in the room and I'm not happy with a stand-in's skin tone, I

---

[614] T. d. A.: Tenía un teléfono en una mano y un fotómetro en la otra.

[615] T. d. A.: Dependía constantemente del spot-meter para calcular cuánta textura podría leerse detrás de Tom.

[616] T. d. A.: El fotómetro extremadamente sensible [de la cámara Varicon] me daba lecturas muy exactas de la luz que producía para crear el efecto deseado de bajo contraste.

[617] T. d. A.: Al fotografiar escenas en casa de Malena, Koltai a veces se encontraba con que la lectura de su fotómetro era de cero.

[618] T. d. A.: En vez de sacar el fotómetro y leer el valor de la exposición, puedes ver al modelo que estás rodando en digital y construir el plano hasta que te parezca bien. A diferencia de la película, donde tienes que calcular y confiar en tu intuición, con el HD puedes abrir o cerrar la lente y ver qué sensación te da la imagen, así que ahora podemos cuidar mucho más la estética.

[619] T. d. A.: "Empecé la película a la manera tradicional del celuloide, poniéndome al lado de la cámara con una lupa de contraste y un fotómetro", continúa. "Pero conforme avanzaba el rodaje, me encontré poco a poco pasando más y más tiempo en la estación de ingenieros donde Fred Meyers estaba instalado, en un sitio remoto y lejano al set." Tattersall recuerda que rápidamente empezó a ajustar su iluminación utilizando los grandes monitores de HD y los niveles de señal que mostraba el forma de onda. "Marcaba la luz principal con el fotómetro, y una vez que el nivel estaba más o menos donde lo quería, hacía los ajustes más finos desde el monitor. Era una rutina completamente diferente en el set de rodaje."

[620] T. d. A.: Si las luces de la positivadora cambian todos los días cuesta mucho más averiguar de dónde vienen las discrepancias – podría ser una batería baja en mi fotómetro, una bajada de voltaje en el escenario o podría ser un error al poner el diafragma. Positivar a una luz simplifica enormemente las cosas.

can usually find a tone on my own hand, wrist or palm that works[621]'(Silberg, 2002b: 66,68).

9. For day sequences in Snowland, I actually ended up underexposing by one-half to two-thirds of a stop to my meter[622] (Magid, 2004b: 52).
10. What I wanted to implement on Kong was an extremely thorough system that other departments could access. So we used a secure Web site with production design floor plans to diagrammatically record each of the lighting setups for each take, lens and stop data for each camera, gel packs, measurements for each light and so forth[623] (Gray, 2005b: 51).
11. He is rigorous about exposure, checking the calibration of this three light meters with his gaffer every morning. He relies upon incident readings, only using his spot meter if he's dealing with a bluescreen shoot or some other specialized application. "I'm not extremely technical," he confesses. "I do exposure tests, but from there I don't move; I stay within the results of my tests. I know that I have three stops above and three stops below, and I play within that range – unless I want the image to be burned out, when I'll go five stops over, or if I want to the image to go black, then I'll go six or seven stops under[624] (Bergery, 2004: 59-60).
12. Wally kept things very low-key, right at the bottom end of the exposure meter[625] (Pizzello, 2005b: 18).
13. When things get dark, I tap on my light meter and look at it as if it's broken[626] (Pizzello, 2005a: 54).
14. The district's restrictions influenced how Totino lit the interior of Neveu's car. 'We wanted to be at the bottom end of the meter, and on a lot of streets we were restricted in what lights we could rig,' says Evans[627]' (Thomson, 2006c: 44).
15. I had noticed this beautiful chandelier. While we were walking through, I stuck my meter out and found that the chandelier was giving a reading of T.2'8[628] (Holben, 2006: 71).

---

[621] T. d. A.: Gardiner generalmente utiliza su spot-meter para establecer dónde deberían recaer los tonos de piel, "Después de un tiempo sé dónde situar el tono de pie de cada actor," dice. "Si estoy midiendo una habitación y no estoy satisfecho con el tono de piel de un doble de luces, suelo poder encontrar un tono en mi propia mano, muñeca o palma que funcione.

[622] T. d. A.: En las secuencias diurnas en *Snowland* acabé subexponiendo entre medio y dos tercios de diafragma de lo que me daba el fotómetro.

[623] T. d. A.: Lo que quería implementar en Kong era un sistema extremadamente riguroso al que pudieran acceder otros departamentos. Así que utilizamos una web segura con plantas del equipo de diseño de producción para dejar constancia en diagramas de la planta de luces utilizada en cada toma y datos de óptica y diafragma de cada cámara, gelatinas, valores de cada luz, y demás.

[624] T. d. A.: Es riguroso con la exposición, comprueba la calibración de sus tres fotómetros con su *gaffer* todas las mañanas. Confía en las lecturas incidente, sólo utiliza el *spot meter* si está lidiando con planos de *chroma* u otros especiales. "No soy extremadamente técnico," confiesa. "Hago pruebas de exposición, pero de ahí no me muevo; me quedo dentro de los márgenes de los resultados de mis pruebas. Sé que tengo tres puntos por arriba y tres puntos por abajo y juego dentro de ese rango – a no ser que quiera que la imagen esté quemada, entonces me voy a cinco puntos por encima, o si quiere que la imagen sea negra, y entonces me voy a seis puntos por debajo."

[625] T. d. A.: Wally se quedó en clave-baja, justo en la parte más baja del fotómetro.

[626] T. d. A.: Cuando las cosas se ponen oscuras, le doy un golpecito al fotómetro y miro si está roto.

[627] T. d. A.: Las restricciones del distrito influyeron en cómo Tonino iluminó el interior del coche de Neveu. "Queríamos estar en la parte más baja del fotómetro, y en muchas calles nos limitaban el tipo de luces que podíamos utilizar," dice Evans.

[628] T. d. A.: Me había llamado la atención esta preciosa lámpara de araña. Mientras pasábamos, saqué el fotómetro y vi que me daba una lectura de T.2'8.

16. I never even used a meter. In a way, it was like our early music video days together![629]"(Williams, 2007b: 65).
17. Lee says that for most of the shoot, 'We were well outside my comfort range – it was throw-your-meter-away dark! In most interiors and in a lot of the night work, we were playing down in that range where the number you're getting on the meter bears no correlation to the number on the lens[630]' (Calhoun, 2007: 42).
18. 'If you don't trust your light meter, you'll be surprised in a bad way the next day in dailies,' the cinematographer continues. 'If you've got something at a T2.8 to T4, it's going to go completely black when you're shooting a T8 because suddenly that's three stops underexposed[631]' (Kadner, 2008: 36).
19. 'The most useful thing to me was the built-in light meter in the Red,' continues Opaloch, who was working with Build 15 of the camera. 'I had heard bad things about the built-in meter, but [the problems] were all ironed out by the time I got to work with the camera. With the combination of my light meter, the built-in meter and the ability to run into the truck and check the shots, I had absolute confidence in how we were shooting[632]' (Holben, 2009a: 30).
20. Taking his exposure with a reflective-light meter, Libatique typically maintained a shooting stop of T2.8. 'I think it's a nice compromise – I like as little depth of field as possible but it's still fair to the focus puller[633]' (Witmer, 2010: 36).
21. For Key visual-effects setups, additional Imageworks artists were on hand to record camera positions and lens data, as well as capture lighting information with an HDR Spheron, a wide-angle turret camera that measures real-world luminosity values from the darkest shadow areas to the brightest sunlight with a 3600-degree scan[634] (Stasukevich, 2012b: 76).
22. I was metering to keep shadows down in the bottom range[635] (Thomson, 2012b: 66).
23. Zal reports that he estimated the exposure using the Alexa's false-color and Log C settings[636] (B, 2014a: 58)

---

[629] T. d. A.: No utilicé el fotómetro. De alguna manera, ¡era cómo nuestros primeros tiempos rodando videoclips!

[630] T. d. A.: Lee dice que, durante la mayor parte del rodaje, "estábamos muy lejos de mi zona de confort – ¡estaba tan oscuro que daban ganas de tirar el fotómetro! En la mayoría de interiores y en gran parte del trabajo nocturno, estábamos jugando en ese rango donde el valor que te da el fotómetro no tiene relación alguna con el valor en la óptica.

[631] T. d. A.: "Si no confías en el fotómetro, te sorprenderás de una manera poco agradable al día siguiente en el copión", continúa el director de fotografía. "Si tienes algo de T2.8 a T4, va a estar completamente negro cuando ruedes a T8 porque de pronto está tres puntos subexpuesto."

[632] T. d. A.: Para mí, lo más útil es el fotómetro incorporado en la Red," continúa Opaloch, quien trabajaba con el *build* 15 de la cámara. "He oído cosas malas del fotómetro incorporado, pero [los problemas] se arreglaron para cuando llegué a trabajar con la cámara. Combinando mi fotómetro, el fotómetro incorporado y la posibilidad de correr al camión y revisar los planos, tenía absoluta confianza en el sistema de rodaje.

[633] T. d. A.: "Midiendo la exposición con un fotómetro reflejado, Libatique generalmente mantenía un diafragma en rodaje de T2.8. "Creo que es un buen punto intermedio – a mí me gusta la mínima profundidad de campo posible, pero sigue siendo justo para el foquista."

[634] T. d. A.: Para montajes clave de efectos especiales, se contó con artistas de Imageworks extra para anotar la posición de la cámara e información de la óptica, además de para registrar información de la iluminación con un HDR Spheron, un cámara de torre con gran angular que medía valores reales de luminosidad, desde las zonas en sombra más oscuras a las áreas más brillantes iluminadas por el sol, con un escaneo de 360º.

[635] T. d. A.: Estaba midiendo para mantener las sombras en la gama más baja.

[636] T. d. A.: Zal informa de que estimaba la exposición utilizando el *false color* de la Alexa y la configuración Log C.

24. Fraser handheld his own mag changes and focus-pulling, but says the agent provided invaluable assistance by keeping his film rolls and light meter ready[637] (Dillon, 2014b: 90).
25. At times, the Led boxes were barely on, barely registering on the light meter[638] (Goldman, 2014a: 82-83).
26. Once that bounced light reaches your light meter, it's technically 'underexposed', but really what we're doing is decreasing the light so we can increase the richness of the skin tone[639] (Thomson, 2015b: 46).
27. I have a light meter but I don't really look at it – I know what 64 foot-candles looks like. Every once in a while we would print something and I'd ask Mark van Horne to let me know what my lights were. There was one point when we got a report back that our shots were two stops underexposed. I said, 'What? How is this possible?" I had Mark print those scenes for me and tell me my numbers, which were like 39-38-29. Then I knew we were totally fine. It turns out that it was a scene with a guy silhouetted in front of a window, and they didn't realize it was supposed to be a silhouette. That was a little stressful for a bit![640] (Holben, 2015: 49).
28. I don't really use an exposure meter anymore when I shoot digital. It's funny because I light by eye much more with digital than I do with film – and I don't necessarily light off the monitor, either, because I still don't really trust it[641] (B, 2015a: 69).
29. Establishing exactly what constituted a 'correct' exposure with ArriRaw sparked earnest on-set discussions between Seale and digital-imaging technician Mark Jason Maier, as the cinematographer's light meters were giving quite different readings than Maier's monitors. 'To my mind, the native ASA of the Alexa is closer to 400 than 800,' explains the cinematographer. 'Also, Marc was shifting the ArriRaw data up or down the waveform to ensure the maximum information was being captured. I changed my meters to 400 ASA, and that seemed to address most of the issues we were having'. To avoid further complications, the cinematographer charged gaffer Shaun Conway with the responsibility of analyzing exposures in the DIT van. Seale explain, 'I told Shaun, this is your future mate, not mine. Can you sit in there and explain to me why Marc wants me to expose at 8 and not 5.6? It's been such a big part of my life working out the exposure, I didn't want to just hand that part of my job over. I tried working without my meters for a couple of days, but I felt like Robinson Crusoe without any clothes on. However, once I knew I was getting

---

[637] T. d. A.: Fraser se encargó de sus propios cambios de chasis y de tirar el foco, pero dice que el agente le proveyó con una ayuda inestimable al tener preparados las latas de película y su fotómetro.

[638] T. d. A.: A veces, las cajas de Leds casi no estaban puestas, apenas las registraba el fotómetro.

[639] T. d. A.: Una vez esa luz rebotada llega a tu fotómetro, está técnicamente "subexpuesta", pero en realidad lo que estamos haciendo es disminuir la luz para poder incrementar la riqueza del tono de piel.

[640] T. d. A.: Tengo un fotómetro pero la verdad es que no lo miro – sé qué aspecto tienen 64 pies-candela. De cuando en cuando positivábamos algo y le pedía a Mark van Horne que me hiciera saber cómo estaban mis luces. Llegamos a un momento en que nos llegó un informe que decía que estábamos dos puntos subexpuestos. Dije "¿Cómo? ¿Cómo es posible?" E hice que Mark positivara esas escenas y me dijera los números, que eran algo así como 39-38-29. Entonces supe que estábamos bien. Resulta que era una escena con un tipo silueteado frente a una ventana, y no se dieron cuenta de que se suponía que era una silueta. ¡Eso fue un poco estresante!

[641] T. d. A.: Ya no uso un fotómetro cuando ruedo en digital. Es gracioso porque ilumino a ojo mucho más en digital que con película – y no es que esté necesariamente iluminando con el monitor tampoco, porque la verdad es que aún no me fío.

exactly what I was seeing, I slept like a log, something I'd never had the luxury of doing when I was shooting film[642]' (Gray, 2015: 37).

30. Do you use a meter with the Alexa? Deakins: Not on every shot, but most of the time I use my Gossen, which I've had for 30-odd years. I use a meter a little less often when shooting digitally than on film. I work with a digital-imaging technician – Josh Gollish – so there's a certain confidence factor there. I use the meter to check where I am relative to what my eye is seeing. I usually just take one reading, or stand in one place and take a reading of the shadows or highlights. Even when shooting film, I've never been obsessive about meter readings on a shot; I don't walk around and work out contrast ratios and all that. I am not technical in that way[643] (B, 2015b: 36).

Las respuestas donde se menciona el uso del fotómetro en la película implican, en algunos casos, la presencia continuada de éste como herramienta de trabajo en rodaje. En *Foxcatcher* (Miller, 2014), hubo una secuencia en que Greig Fraser se encontró rodando en un helicóptero donde sólo había cuatro asientos. No había espacio para el ayudante de cámara, pues en su lugar estaba, por requerimientos legales, un agente policial. Es llamativo que, en una situación donde hay poco equipo humano y reducción de medios técnicos, se considere de vital importancia que el agente le preste ayuda teniendo el fotómetro listo.

Bruno Delbonell, como se observa en *Largo domingo de noviazgo* (*Un long dimanche de fiançailles,* Jeunet, 2004) comprueba la calibración de sus tres fotómetros todos los días y utiliza, generalmente, valores a partir de la luz incidente (Bergery, 2004: 59-60). Las mediciones de luz reflejada las limita a situaciones especializadas. El que la calibración de esta herramienta sea un ritual diario con el *gaffer* subraya la importancia que posee la adecuada y precisa lectura del fotómetro para el trabajo del operador. Otros operadores, como Janusz Kaminski, resaltan que es vital confiar en la lectura de esta herramienta, para evitar sorpresas desagradables (Kadner, 2008: 36). Así pues, el ojo humano puede fallar, pero el fotómetro no.

En *El truco final* (*The Prestige*, Nolan, 2006), la combinación de ópticas anamórficas y emulsiones muy rápidas permitieron que Pfister iluminara cada vez menos. Se rodaron varias secuencias únicamente con luz de velas, aunque ésta solía apoyarse con pequeños paneles LED de LitePanels. Una secuencia se rodó en un museo victoriano en Pasadena, y dado que se aprovechó la ambientación existente, Pfister quiso también utilizar sus luces.

---

[642] T. d. A.: Establecer qué constituía la exposición "correcta" con ArriRaw desató serias discusiones entre Seale y su *digital-image technician* Mark Jason Maier, ya que los fotómetros del operador daban lecturas muy diferentes a las de los monitores de Maier. "En mi cabeza, el ASA nativo de la Alexa está más cerca de 400 que de 800," explica el operador. "También, Marc estaba moviendo la información del ArriRaw arriba y abajo del forma de onda para asegurarse de que se capturaba el máximo de información. Cambié mis fotómetros a 400 ASA, y eso pareció resolver la mayoría de los problemas que teníamos". Para evitar más complicaciones, el operador encargó al *gaffer* Shaun Conway como responsable de analizar la exposición en el furgón del DIT. Seale explica, "le dije a Shaun, este es tu futuro, compañero, no el mío. ¿Puedes sentarte ahí y explicarme por qué Mark quiere que exponga a 8 y no 5?6? Trabajar con la exposición ha sido una parte tan importante de mi vida que no quería dejar esa parte de mi trabajo en manos de otro. Intenté trabajar sin mis fotómetros un par de días, pero me sentía como Robinson Crusoe sin ropa. Sin embargo, una vez supe que iba a tener exactamente lo que veía, dormí como un tronco, algo que jamás he tenido el lujo de hacer cuando rodaba en película."

[643] T. d. A.: ¿Utilizas un fotómetro con la Alexa? Deakins: No en todos los planos, pero la mayor parte del tiempo utilizo mi Gossen, que he tenido más de treinta años. Utilizo el fotómetro un poco menos cuando ruedo en digital que en película. Trabajo con un *digital-image technician* – Josh Gollish – así que hay un cierto factor de confianza presente. Utilizo el fotómetro para comprobar dónde estoy con respecto a lo que ven mis ojos. Normalmente sólo tomo una lectura, o me quedo de pie en un sitio y mido las sombras o altas luces. Incluso rodando película, nunca he sido obsesivo a la hora de medir un plano; no me paseo ni calculo contrastes y todo eso. No soy técnico de esa manera.

Localizando, se fijó en una enorme lámpara de araña y menciona que, al pasar se sacó el fotómetro del bolsillo y midió qué exposición daba (Holben, 2006: 71). Esta luz se utilizó en el rodaje, sin filtración alguna para los planos generales y con difusión para los planos cortos. Lo llamativo es, sin embargo, la naturalidad de llevar el fotómetro encima para, simplemente, utilizarlo en cualquier momento y sacarle el máximo partido.

Don Burgess en *Náufrago* (*Cast Away*, Zemeckis, 2000) menciona su uso en las escenas nocturnas, pero se presupone su presencia en el resto del rodaje como herramienta habitual. Aquí la problemática a la que se enfrentaba el operador era la visualización de las secuencias nocturnas en una isla desierta, sin fuentes de luz artificial. Se buscaba una iluminación natural, por lo que ni la luz de la luna podía ser muy marcada, puesto que parecería artificial, ni la hoguera que enciende el protagonista podía inundar de luz el ambiente. De ahí surge un juego de sombras donde se busca la mínima expresión en la iluminación:

> "We'd often start with [some moonlight and backlight] and eventually dial it out to use just the tiniest bit – just enough so that we could tie Tom into the environment and see where he was. I was always fighting the levels to decide just how much of the background I had to illuminate to create that effect. I was working at the bottom [of the exposure curve] for a long time, and that's a nerve-wracking place for a cameraman to be[644]." (Holben, 2001a: 48)

El objetivo era garantizar la presencia de este mínimo nivel de información en la imagen para poder entenderla. Esto lo consiguió gracias a las medidas del fotómetro, además de sus años de experiencia.

El caso de Andrew Lesnie en *El Señor de los anillos: La comunidad del anillo* (*The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring*, Jackson, 2001) habla de tener el teléfono en una mano y el fotómetro en la otra (Gray, 2001: 39) a raíz de la existencia de hasta nueve unidades de rodaje en la película. Para poder coordinar su trabajo, se instituyó lo que llamaron el *Notebook Club*: cada operador apuntaba la información relativa a su rodaje para compartirla con el resto. Esta información se basaba en modificaciones a partir de la preiluminación realizada por Lesnie y su *chief lighting technician*, Brian Bansgrove, y los cambios y resultados se comunicaban por teléfono. En esta información, los valores de exposición eran, por supuesto, cruciales. La mención de Lesnie al fotómetro indica su uso a la hora de determinar ésta. En *King Kong* también implementó un sistema para que todos los departamentos pudieran acceder a la información de la iluminación.

Bill Pope en *Men in Black III* (Sonnenfeld, 2012) recurre no solo a mediciones extensas, sino a tecnologías y equipos específicos para planos clave de efectos especiales. La información de la posición de cámara, óptica y luces se capturó con un HDR Spheron. Las cámaras Spheron capturan imágenes en 360º esféricos, con 32 bits por canal RGB y hasta 26 diafragmas de rango dinámico con un único escaneo. Con esta información era factible reproducir y encajar situaciones lumínicas entre los 700 planos de efectos de la película.

Se hacen varias menciones a una lectura baja en los fotómetros. Koltai, remitiéndose a la película *Malena* (*Malèna*, Tornatore, 2000), habla de la escasa luz en las escenas interiores

---

[644] A menudo empezábamos con [la luz de la luna y un contraluz] y al final los reducíamos a la mínima expresión – sólo lo suficiente como para poder relacionar a Tom con su entorno y ver dónde estaba. Siempre estaba luchando con los niveles para decir exactamente cuánto tenía que iluminar el fondo para crear ese efecto. Estuve trabajando al fondo [de la curva de exposición] durante mucho tiempo, y esa una situación en la que para un operador es muy estresante estar.

nocturnas (Fischer, 2001: 100). Respecto a la iluminación de Pfister en *Batman Begins* (Nolan, 2005), Perry Evans, su *gaffer*, menciona que trabajaban en el límite inferior de la exposición en la *Baticueva* (Pizzello, 2005b: 18). La oscuridad se dibuja con luces cruzadas que provienen de grietas en el techo de la cueva y una obertura tras la cascada. Evans menciona una situación similar trabajando como *gaffer* de Salvatore Totino en *El código Da Vinci* (*The Da Vinci Code*, Howard, 2006), donde también trabajaron en la parte inferior de las lecturas de exposición (Thomson, 2006c: 44). Estos comentarios demuestran que el *gaffer* también maneja el fotómetro en el set, no sólo el director de fotografía. En este caso, Pfister menciona jocosamente que cuando una secuencia es tan oscura como las que transcurren en esta localización, le da golpecitos al fotómetro por si se hubiera roto (Pizzello, 2005a: 54). Esto indica, de nuevo, la continuada presencia del instrumento, puesto que habrá tanto secuencias donde no necesite ser golpeado como otras secuencias donde se repita la anécdota.

Guillermo Navarro en *El laberinto del Fauno* (*Pan's Labyrinth*, Del Toro, 2006) se encuentra con tales niveles de oscuridad que su *gaffer*, David Lee, los describe como "throw-your-meter-away dark" (Calhoun, 2007: 42), es decir, un punto tan oscuro que se debería tirar el fotómetro. Este punto hace sentir incómodo a Lee, según sus palabras, por dos razones. La primera es que el número que marca el fotómetro deja de corresponderse con el diafragma puesto en la óptica, quizá porque la óptica sea incapaz de abrir hasta el punto que indica el fotómetro. La segunda era que contaban con *dailies* en vídeo, los cuales no mostraban adecuadamente el resultado final, por lo que Lee se remitía a Navarro para saber si había suficiente luz. Navarro comenta en el artículo sobre la película que la oscuridad no es meramente un nivel bajo de luz, puesto que las emulsiones del momento eran muy sensibles y podían ver en las sombras más que el ojo humano. La oscuridad, dice Navarro, debe iluminarse con un contraluz fuerte (Calhoun, 2007: 42).

En *Bestias del sur salvaje* (*Beasts of the Southern Wild*, Zeitlin, 2012), el director de fotografía Ben Richardson trabaja también en las bajas luces. Si había puntos brillantes en la imagen, los dejaba llegar hasta las altas luces, pero manteniendo su textura (Thomson, 2012b: 66). Estas imágenes oscuras y de baja saturación ayudaban a potenciar cualquier punto brillante y con más color, sin tener que recurrir a ningún artificio para realzarlos.

En *Her* (Jonze, 2013), iluminada por Van Hoytema, se habla de una lectura casi inexistente de las cajas de Leds. El interior del apartamento del protagonista, en vez de rodarse en un plató, se rodó en el interior de un apartamento de Los Ángeles con grandes ventanas y vistas. Para conseguir que la luz del exterior se marcase, se cambiaron los cristales tintados por cristales transparentes y se construyeron cajas de Leds RGB con DMX para iluminar el interior (Goldman, 2014a: 82). Gracias al DMX, se podía variar su intensidad y color rápidamente para ajustarlo a la luz que venía del exterior. En este caso, pues, al hablar de una lectura que apenas se marca en el fotómetro, no se refiere a la imagen global sino sólo a la luz de un tipo de fuente.

Bradford Young en la entrevista que realizó sobre *Selma* (DuVernay, 2014) habla de la subexposición como un factor clave a la hora de trabajar con actores de color (Thomson, 2015b: 45-46). Recomienda no iluminarles con luz directa sino reflejada, y es en ese contexto que habla de que la medida tomada de esa luz reflejada será de "subexposición", pero que incrementará la riqueza de los tonos de piel. Greg Gardiner, menciona en el artículo sobre *Men in Black II* (Sonnenfeld, 2002), situaba los tonos de piel utilizando un spot meter y estar tan familiarizado con ellos que podía localizarlos en diferentes partes de su propia piel (Silberg, 2002b: 66,68).

Las respuestas negativas o de poco uso son escasas pero significativas. Larry Fong comenta que no utilizó en fotómetro en una secuencia erótica de *300* (Snyder, 2007). Esto se debió a que sólo el director y él estaban presentes durante el rodaje de ésta, para preservar la intimidad de los actores. El director de fotografía sujetaba una pequeña Chimera para dar un efecto de luz de luna y un poco de luz de relleno, y con esto fue suficiente. Al vincular el rodar así a su trabajo previo en videoclips, parece indicar que el trabajar midiendo es un rasgo característico de los largometrajes más que de otros formatos. Schwartzman en *Jurassic World* (Trevorrow, 2015) dice tener fotómetro, pero no utilizarlo, porque ya "sabe cómo son 64 pies-candela" (Holben, 2015: 49). Así, lo obvia porque utiliza su propia experiencia como herramienta de exposición, pero no prescinde de él ni lo sustituye por otras herramientas.

En entornos digitales, se ven cambios en los patrones de uso del fotómetro. En *Star Wars Episodio II: El ataque de los clones*, David Tattersall sustituyó el fotómetro por monitores de HD y forma de onda. Sin embargo, menciona el uso del fotómetro al inicio de rodaje de manera tradicional para después pasar a recurrir cada vez más con los monitores HD y el equipo de ingenieros. Finalmente lo utilizó para marcar la luz principal al iluminar un set (Bergery, 2001: 77) y, después, los ajustes los realizaba sobre monitores. Ya en este momento admite que trabajar en digital y de esta manera varía completamente la dinámica de trabajo.

En *Distrito 9* (*District 9*, Blomkamp, 2009), Trent Opaloch menciona lo útil que le fue el fotómetro interno de la Red One. Éste es utilizado en conjunción con el fotómetro de mano tradicional y con el visionado de planos en el camión del ingeniero de imagen. Ahí el supervisor de la cámara Red contaba con dos monitores HD de 30", descargaba el metraje de las tarjetas CF, lo abría en el programa Red Cine y aplicaba una curva estandarizada o personalizada al metraje en *raw* para su previsualización. El uso del fotómetro interno está vinculado a la preocupación de Opaloch por las altas luces, puesto que gran parte de la película es de alto contraste. Esto le obligó a utilizar mucho más relleno de lo habitual para no quemarlas. En situaciones de exterior día, esto significó utilizar HMIs de 18Kw y 4Kws además de bastidores con seda china de 20'x30' para suavizar la luz solar. (Holben, 2009a: 29-30).

Dick Pope comenta que en digital no utiliza el fotómetro, pero que no recurre a los monitores porque no confía en ellos. Deakins dice utilizarlo menos en digital, ya que confía en su *digital image technician* y con una lectura le es suficiente. Seale, en *Mad Max: Furia en la carretera*, dice que se sintió liberado cuando dejó el fotómetro de lado y que pudo dormir "como un tronco" por primera vez en un rodaje cuando por fin empezó a confiar en las herramientas digitales de evaluación de la exposición (Gray, 2015: 37). John Seale (1942) empezó su carrera a mediados de los años '70, y cuenta entre sus créditos con películas como *Gorilas en la niebla* (*Gorillas in the Mist*, Apted, 1988), *El paciente inglés* (*The English Patient*, Minghella, 1996) o *El talento del Sr. Ripley* (*The Talented Mr. Ripley*, Minghella, 1999). Es un operador que ha florecido en la industria del celuloide y que encuentra, como seguro les ha sucedido a otros, que los procedimientos de lo digital chocan diametralmente con los métodos que ha seguido en toda su vida ejerciendo el oficio. Seale tuvo problemas en delegar la exposición a Jason Maier, el *digital image technician,* en vez de controlarla como había hecho durante toda su trayectoria. Por esta razón, tuvo discusiones con Maier y al final delegó su supervisión al *gaffer*. Operadores más jóvenes han aprendido el funcionamiento de lo digital en el proceso de transición, pero, en este caso, Seale se enfrentaba a su primera película digital y consideraba que éste no era su futuro y prefirió transferir la responsabilidad a otros.

5.3. Exposición para negativo y para sensores digitales

La exposición correcta teóricamente acomodaría todos los niveles de brillo de una escena dentro de la curva sensitométrica, con las altas luces en lo alto del hombro y las bajas en el talón. El problema aparece cuando una escena tiene más tonos de los que una película o sensor puede reproducir. Aquí podríamos abrir el diafragma para dar más brillo a las bajas luces, o cerrarlo para que las altas queden dentro del rango, y es cuando observamos una diferencia fundamental en la exposición en digital y fotoquímico.

Con las cámaras digitales es de importancia vital que la imagen no quede sobreexpuesta (Brown, 2014), puesto que esta información se pierde y es irrecuperable. Una imagen digital sobreexpuesta, *clippeada*, no puede ser recuperada en postproducción. Dice la décima edición del *American Cinematographer Manual*:

> Digital images, however, 'clip" at either end of the tonal scale – the shadows drop off abruptly into solid black, and highlights cut off into flat, white areas with no definition. Clipping occurs when the exposure levels moves beyond the specific threshold which is determined by the sensitivity and the capability of the camera or recording device[645] (Goi, 2013).

Al reducir el nivel de luz, estas zonas antes blancas, simplemente se convertirán en un gris más oscuro. Si se aumenta el nivel de luz en las zonas negras empastadas, sólo se tornarán de un gris más claro. Es más, el digital suele presentar menor rango dinámico en las altas luces. Este hecho es menos crítico en negativo, puesto que la película negativa responde con bastante tolerancia a las altas luces, aunque la película reversible presenta el mismo problema que el digital. En cambio, en las bajas luces, el digital parece responder mejor que el negativo. Dice Prince:

> Clarity and depth of field are not the only differences between film and DV images. In other respects, each is the inverse of the other. Film cannot see into shadows very well, but it can register fine distinctions in brightly illuminated areas. Video can pull detail out of shadows, but sees little information in bright areas, which tend to blow out. The video cinematographer, therefore, has to be very careful with contrast, particularly at the high end of the light curve. On *Session 9*, the cinematographer, Uta Briesewitz, felt that "the highlights were a dead giveaway that it was video" because they kept blowing out. In situations where she was shooting a character in a room with a window, she had to reduce the contrast range by lighting the room a bit more and reducing some of the exterior light coming through the window. This strategy reduced the video look that otherwise would have resulted. The fires and snowy landscapes in *Atanarjuat: The Fast Runner* frequently lose all detail because DV doesn't capture these highlights, which film could handle quite well because it is not as sensitive to overexposure[646]. (Prince, 2004)

---

[645] T. d. A.: Las imágenes digitales, sin embargo, *clippean* a ambos extremos de la escala tonal – las sombras caen rápidamente en negros sólidos y las altas luces se cortan y convierten en áreas planas y blancas sin definición. El *clipping* ocurre cuando el nivel de exposición va más allá de un límite específico que está determinado por la sensibilidad y capacidad de la cámara o soporte de grabación.

[646] T. d. A.: La claridad y profundidad de campo no son las únicas diferencias entre película e imágenes en DV. En otros aspectos, cada uno es el inverso del otro. La película no puede ver muy bien en las sombras, pero puede registrar finas diferencias en zonas brillantes. El vídeo puede sacar detalle de las sombras, pero ve poca información en las zonas brillantes, que tiende a quemar. El director de fotografía para vídeo, por tanto, debe ser muy cuidadoso con el contraste, particularmente al final de la curva sensitométrica. En *Session 9* el director de fotografía, Uta Briesewitz, sentía que "las altas luces delataban que era vídeo" porque siempre se quemaban. En casos donde rodaba a un personaje en una habitación con una ventana, tenía que reducir el rango de contraste iluminando la habitación un poquito más y reduciendo algo de la luz exterior que entraba por la ventana. Esta estrategia redujo la estética de vídeo que hubiera resultado en otro caso. Los fuegos

En vídeo, a la hora de exponer, Brown (2015: 117) indica que se debe buscar un punto donde no se *clippee* y no haya ruido. Por ruido se entiende toda señal ajena a la que está siendo monitorizada. En vídeo aparece como un patrón aleatorio de estática producida por la ausencia de señal. Éste se percibe como puntos fluctuantes, generalmente más visibles en las bajas luces que en las altas, y que pueden afectar a canales de color individuales. *Noise floor* es la medición generada por todas aquellas señales indeseadas, pero debe distinguirse del nivel mínimo de negros: es el nivel de salida del sensor con la lente tapada, donde se da una cierta salida eléctrica.

Una de las diferencias fundamentales en la reproducción de la imagen entre digital y celuloide es su naturaleza linear. Con la adopción del *raw* se adoptó la codificación logarítmica. Dice Gibson, refiriéndose a fotografía, pero también válido para cinematografía:

> Digital camera sensors react to light in a linear fashion. During an exposure, each pixel on the camera's sensor records the amount of light that hits it, and the camera converts that information into either a Raw or JPEG file that we recognize as the digital image. The brightness level recorded by each pixel corresponds directly to the amount of light that falls on it. If twice as much light falls on one pixel as another, the first pixel will record a brightness level twice that of the second.
>
> Film, however, responds differently. If twice the amount of light hits one film grain than another, the first film grain doesn't necessarily record twice the amount of brightness. The sensitivity of the film grain to light decreases as the amount of light hitting it increases[647] (Gibson, 2014).

Así pues, una reproducción linear parecería indicar que, a un aumento proporcional de luz, obtenemos un incremento de brillo proporcional en la imagen. El problema aparece al darnos cuenta de que el nivel de latitud necesario para reproducir el mundo real tal y como lo vemos, es mucho mayor que el de ningún sistema de captación.

El celuloide, como se indicaba previamente, no tiene una respuesta linear a la luz. Se llega a un punto en la curva que ésta ya no es recta, en la que a aumentos proporcionales de luz no se dan incrementos proporcionales en la curva. Lo mismo sucede con las bajas luces por la latencia en el tiempo de reacción de los haluros de plata a la luz, que tardan en reaccionar ante la presencia de fotones. Esta lentitud y el llegar a un número suficiente de fotones para causar la reacción, causa un fenómeno similar en el talón de la curva sensitométrica, hasta que ésta llega a la parte recta o tonos medios. Esto resulta en una curva de respuesta en forma de "S". Esta forma curva optimiza la respuesta a la luz y la asemeja más a la visión humana, al ampliar la cantidad de sombras de gris que pueden ser reproducidas y comprimir altas y bajas luces. Esto, a efectos prácticos, resulta en la captación de una latitud mayor que con una respuesta linear.

En celuloide, la *gamma* es la pendiente de la parte recta de la curva sensitométrica. Una gamma con más pendiente tiene más contraste: hace falta menor cambio en iluminación

---

y paisajes nevados en *Atanarjuat: The Fast Runner* suelen perder todo el detalle porque el DV no captura esas altas luces que la película manejaría bastante bien porque no tiene tanta sensibilidad a la sobrexposición.

[647] T. d. A.: Los sensores de las cámaras digitales reaccionan a la luz de forma linear. Durante la exposición, cada píxel del sensor de la cámara graba la cantidad de luz que lo alcanzan, y la cámara convierte esta información en bien un archivo *raw* o un JPG que reconocemos como la imagen digital. El nivel de brillo registrado por cada píxel corresponde directamente a la cantidad de luz que recae sobre él. Si el doble de luz cae sobre píxel que sobre otro, el primer píxel grabará un nivel de brillo que sea el doble del segundo.

La película, en cambio, responde de forma diferente. Si el doble de luz recae sobre un grano que sobre otro, el primer grano no va a mostrar necesariamente el doble de brillo. La sensibilidad del grano de la película disminuye conforme la cantidad de luz que recibe aumenta.

para producir mayores cambios en el brillo de la imagen. Una pendiente más plana resulta en imágenes con menor contraste: a iguales cambios de iluminación, ocurren menores cambios en los niveles de brillo de la imagen. En vídeo, la gamma es una función potencia[648] que toma la forma de una curva. Esta función puede cambiarse para obtener diferentes reproducciones de una escena a partir de una misma señal eléctrica. La gamma actual proviene de la curva inherente a los monitores de CRT[649]. La forma en que reproducen el color es no-linear y el valor de su función potencia es de una media de 2.4. Este valor puede oscilar entre 2.2 y 2.6 según el tipo de monitor (Reinhard et al., 2010: 80).

La visión humana también percibe el brillo de forma no-linear, con una gamma aproximada de .42 (Brown, 2015: 73). Este valor es el inverso de 2.4[650]. Por esta razón, se hizo necesario incluir una corrección de gamma. Hay que tener en cuenta que, en principio, la imagen iba de la cámara a la sala de control y de ahí a los televisores de CRT. Al ser una gamma la inversa de la otra, se cancelaban. Los monitores modernos de LED, plasma, LCD u OLED no poseen esta naturaleza no-linear, pero esta corrección permanece integrada en los equipos.

Estos equipos necesitan una *Look Up Table* (LUT) para llegar a la corrección de gamma correcta. El nivel estandarizado ronda el 2.2. La estandarización *ITU-R Recommendation BT.709*, conocida como Rec.709, regula el espacio de color, gamma, relación de aspecto, fotogramas por segundo y varios detalles más de ingeniería. Esta pauta modifica la imagen que viene de la cámara y la modifica para que se reproduzca adecuadamente dentro de un rango de gamma estandarizado.

Otros parámetros que se pueden modificar con el *knee*, generalmente dividido en dos partes: *slope* y *knee point*. Esto se refiere al hombro de la curva, la parte referida a la respuesta a las altas luces. El *slope* o "pendiente" modifica el contraste de esta parte de la curva. El *knee point* determina a partir de qué nivel de iluminación se aplican estos ajustes. Para las sombras se utiliza el *black stretch* o *black gamma*, que modifica la pendiente de la curva de la parte que afecta a las bajas luces.

Además de estos ajustes, están las curvas de gamma propias de cada fabricante: *Hypergamma, Cinegamma, Video Rec, Film Rec* o *low contrast curve*. Suelen estar diseñadas para aumentar el rango dinámico de la cámara. Cuanto mayor sea el rango dinámico, más plana será la curva, lo cual implica la necesidad posterior de corrección de color. Si se rueda en *raw*, la gamma es solo un metadato más, que puede variarse en cualquier momento.

Otra solución a las limitaciones de la codificación linear es la codificación logarítmica. Reduce la pendiente de la curva para extender el rango dinámico, pero en vez de aplicar una función potencia, utiliza una curva logarítmica. Las imágenes logarítmicas no son una representación fiel de la imagen final, y esto es tanto una ventaja como un inconveniente. Dado que se está comprimiendo la información para que quepa dentro de las limitaciones existentes, la imagen codificada en logarítmico aparenta ser plana y poco saturada, requiere de corrección de color posterior. Para poder visualizar las imágenes logarítmicas en rodaje se

---

[648] Una función potencia es aquella que corresponde a $f(x) = x^a$, en la que a es un número real fijo.
[649] *Cathodic Ray Tube* o "tubo de rayos catódicos".
[650] $\frac{1}{2.4} = 0.42$

utilizan LUTs, como el Rec.709, sin afectar a la imagen grabada. La LUT puede ser específica para el proyecto.

La grabación logarítmica y la grabación en *raw* no son sinónimas. Sin embargo, la mayoría de cámaras que graban en *raw* codifican la información de forma logarítmica. La aparición de las cámaras capaces de grabar en *raw* cambió por completo el método de exposición. El *raw* graba imágenes sin aplicar correcciones de gamma, ISO o temperatura de color. Esta información se almacena como metadatos, que después son interpretados en postproducción y pueden ser alterados con gran facilidad. Este proceso obtiene más información y puede, potencialmente, generar imágenes de mayor calidad y similitud al negativo. Este sistema de grabación es el que presentan cámaras como las de la casa Red o las cámaras digitales de Arri. Dice Mateer al respecto:

> Unlike film or tape, exposure for Red or Alexa is not "burned in" to the medium. As a result, so long as brightness falls within the recording range of the image sensor, the captured data can be altered without any loss in quality. In other words, if a shot appears to be overexposed to the naked eye, but distinct data is present for all areas in the shot (i.e., the brightest parts are not just one shade of white but actually consist of a subtle range of tonalities), the brightness can be changed in postproduction to provide correct exposure. Setting exposure for these systems is about capturing as much data as possible rather than creating the exact look per se. That is not to say that differences in contrast between areas within a shot are ignored, but rather, in order to give the maximum amount of control over the image in grading, the cinematographer purposefully exposes the image using as much of the exposure range as possible without clipping white highlights even if the "look" of the shot is intended to be moody and dark. (…) However, this approach means that control over the final look of the image now rests with the grader of the project[651] (Mateer, 2014: 10).

Así pues, con estas cámaras no es necesario reducir el contraste de una escena para poder captarla dentro de las limitaciones de un rango dinámico menor que la latitud del negativo. Es suficiente con que los diferentes niveles de brillo entren dentro del rango, más amplio, del *raw* y de la codificación logarítmica. Estos datos, una vez capturados, pueden ser manipulados en postproducción para dar el aspecto de la exposición deseada.

5.4. Análisis de los valores de exposición

> Parte de los contenidos de esta sección se basan en un estudio publicado en: McGowan, N., & Deltell, L. (2017). Crisis del celuloide: Criterios de exposición en el paso del fotoquímico al digital en el cine de Hollywood. *El Profesional De La Información*, 26(8), 1157-1166.

Para la correcta interpretación de los datos, el primer parámetro que hay que tener en cuenta es el de la cantidad de muestras que hay. La clasificación de todas las películas según

[651] T. d. A.: A diferencia de la película o cinta, la exposición con la Red o Alexa no se "grava" en el soporte. Como resultado, siempre y cuando la iluminación caiga dentro del rango de grabación del sensor, la información capturada puede alterarse sin pérdida de calidad. En otras palabras, si un plano aparenta estar sobrexpuesto al ojo, pero hay datos reconocibles en todas las áreas del plano (por ejemplo, las partes más brillantes no son solo tonos de blanco, sino que de hecho consisten en una gama de tonos sutiles), el brillo puede cambiarse en postproducción para obtener la correcta exposición. Elegir la exposición en estos sistemas consiste en capturar tantos datos como sea posible en vez de en crear en look *per se*. Esto no quiere decir que se ignoren las diferencias de contraste dentro de un plano, sino que, para obtener el máximo nivel de control sobre la imagen en etalonaje, el director de fotografía expone a propósito la imagen utilizando el máximo rango de exposición que le es posible sin *clippear* las altas luces incluso si el *look* del plano pretende ser oscuro. (…) Sin embargo, esta aproximación implica que el control sobre el *look* final de la imagen ahora recae en el etalonador del proyecto.

sistemas de rodaje y postproducción puede consultarse en el Anexo 4. Esto arroja los siguientes resultados:

- Películas de proceso fotoquímico completo: 67
- Películas de rodaje fotoquímico con internegativo digital: 139
- Películas de proceso digital completo: 58

Se recuerda la cantidad de casos por año en la Tabla 59:

Año	FF	FD	DD
2000	15	2	0
2001	14	2	0
2002	13	2	1
2003	7	9	0
2004	3	13	0
2005	6	9	1
2006	2	15	1
2007	2	12	0
2008	1	10	2
2009	0	15	2
2010	1	8	4
2011	0	12	5
2012	1	9	7
2013	0	9	9
2014	1	5	15
2015	1	7	11
Total	67	139	58

Tabla 59: Cantidad de casos por año según sistema de postproducción y rodaje.

Según se había descrito también en la metodología, el periodo de estudio se divide en tres fases para las películas de rodaje fotoquímico con postproducción digital y para las de proceso digital completo. Se muestra el número de casos y las fechas a continuación:

Rodaje fotoquímico con postproducción digital

- 2000-2002: experimentación: 6 películas
- 2003-2004: asentamiento: 22 películas
- 2005 en adelante: consolidación: 111 películas

Rodaje digital con postproducción digital

- 2000-2009: experimentación: 7 películas
- 2010-2013: asentamiento: 25 películas
- 2014-2015: consolidación: 26 películas

Los datos de exposición individuales de cada película, clasificadas en orden alfabético, pueden consultarse en el Anexo 6. En la Tabla 60 podemos observar los resultados del valor promedio de iluminación según sistema de captación y postproducción.

Año	Media	Media FF	Media FD	Media DD
2000	56,67	54,07	76,13	-
2001	50,39	50,90	46,80	-
2002	47,89	46,31	53,11	58,08
2003	56,00	48,04	62,19	-
2004	58,34	53,46	59,46	-
2005	51,94	54,07	50,81	49,45
2006	50,96	60,88	50,58	36,84
2007	56,52	71,66	54,00	-
2008	54,81	40,01	55,98	56,36
2009	53,12	-	50,91	69,64
2010	49,41	45,68	48,59	51,99
2011	52,60	-	53,73	49,89
2012	48,26	30,74	48,43	50,54
2013	52,86	-	53,62	52,10
2014	54,19	54,18	52,93	54,62
2015	55,66	35,37	54,72	58,10
Total	53,12	51,01	53,76	54,05

Tabla 60: Promedio de iluminación por año y sistema de captura y postproducción

El valor medio de las películas puramente fotoquímicas (FF) es ligeramente inferior a la media total. Las películas de rodaje fotoquímico y postproducción digital (FD) se sitúan ligeramente por encima de la media y son 2,74 puntos más luminosas que las FF. Las de proceso digital completo (DD) son las más luminosas de las tres. En términos porcentuales, las FD son un 5,38% más brillantes que las FF mientras que las DD lo son un 5,95%. Entre ellas, las DD son un 0.54% más luminosas que las FD.

Si trazamos los datos en una gráfica (Figura 58), es quizá más obvio ver una posible evolución. Una vez alcanzado el valor máximo de las películas FF en el año 2007, éstas decrecen a valores inferiores a los previos a ese año. Las digitales, que empiezan con valores atípicamente superiores, a partir del año 2010 se sitúan en el promedio.

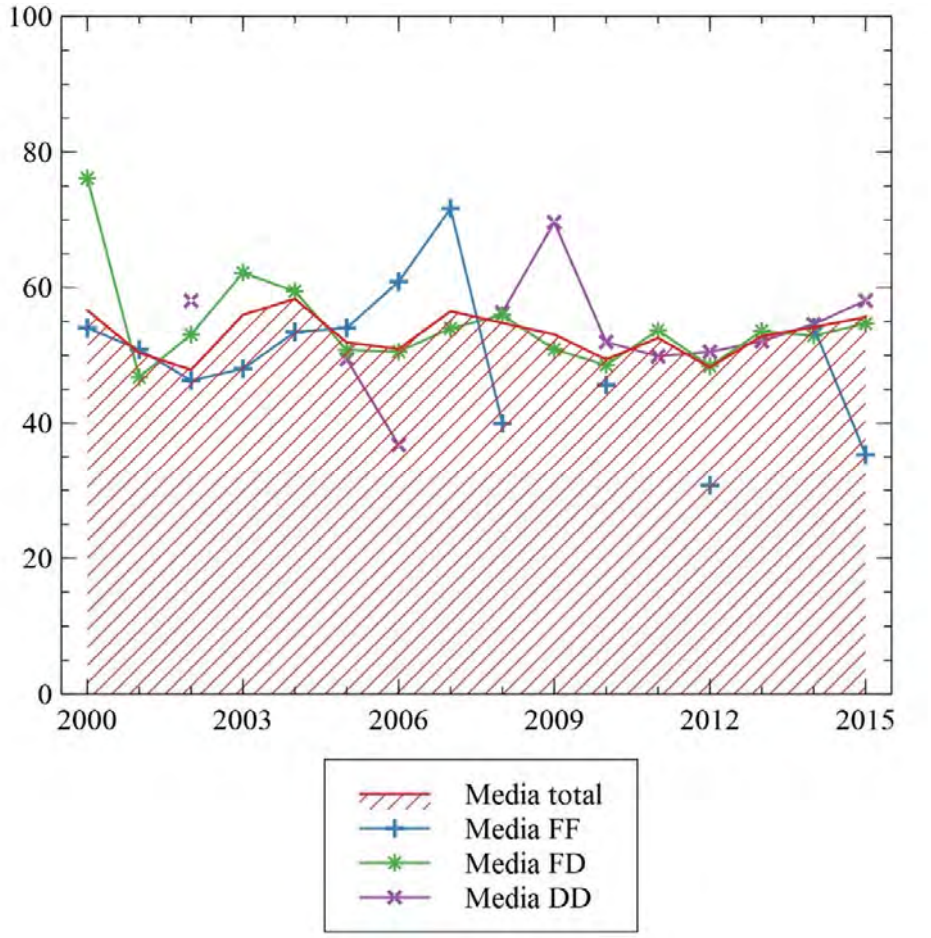


Figura 58: Medias de exposición totales y por sistema de rodaje y postproducción, por año.

Al observar años concretos, podemos ver que en algunos hay diferencias muy marcadas de exposición media. El mayor valor de FF está en el 2007, con una media de 71,66. Para FD está en 76,13 en el 2000 y, para DD, en el 2009 con 69.64. Si se analizan estos resultados tan alejados de los valores medios, se ve que se dan en años de pocos casos.

En el 2007 sólo hubo dos películas FF, en el 2000 apenas 2 FD y, en el 2009, 2 obras DD. Las obras de proceso puramente fotoquímico del 2007 con *La escafandra y la mariposa* (*Le Scaphandre et le Papillon*, Schnabel, 2008) y *Pozos de ambición* (*There Will Be Blood*, Anderson, 2007). En el caso de *Pozos de ambición*, esta media se ve afectada, además de por los exteriores día, por la gran cantidad de imágenes de alto contraste, con cielos muy luminosos, contrastados con sombras profundas, que suben el valor medio y, aun así, mantienen un tono sombrío a la vez. En *La escafandra y la mariposa*, la elección de iluminar la habitación del hospital en clave alta es lo que da estos valores más brillantes de lo habitual.

Las películas FD del año 2000 son casos pioneros. El carácter experimental de *O Brother!* justifica que sus valores se alejen de lo habitual, no sólo en color, sino en iluminación. Las DD del 2009 son *Avatar* (Cameron, 2009) y *Distrito 9*. Una posible razón es el cuidado que deben haber tenido con las bajas luces, al ser más difícil trabajarlas en digital que en fotoquímico. Si se observan las secuencias nocturnas de *Distrito 9*, las imágenes están

bien iluminadas y se introducen altas luces para separar elementos y evitar que se confundan en una única masa. Los exteriores día también parecen tener niveles algo altos, especialmente hacia el final de la película, quizá como una referencia a la climatología cálida de la localización.

Los valores mínimos también presentan gran disparidad. Para FF, el valor más bajo es de 30.74 en el año 2012, con un único caso, el de *El caballero oscuro: la leyenda renace* (*The Dark Knight Rises,* Nolan, 2012). En clave extremadamente baja por temática, localizaciones y hora del día, gran parte de la película transcurre en la oscuridad conforme se le da una nota más adulta a la saga del superhéroe.

Para FD, el valor más bajo (46,80) se da en el año 2001, con 2 casos: *Amelie* (*Le fabuleux destin d'Amélie Poulain*, Jeunet, 2001) y *El Señor de los Anillos: la comunidad del anillo*. Este valor es ligeramente menor que la media del periodo de estudio, por lo que es escasamente reseñable excepto por el hecho de que los valores mínimos no se alejan mucho de la media en su distribución. En DD, el menor valor está en el 2006, con el único caso de *Superman Returns* (Singer, 2006) y un valor de 36.84. Esta película transcurre en gran parte de noche, e incluso las localizaciones diurnas son poco luminosas, para recalcar el dramatismo y buscar una nueva perspectiva al clásico superhéroe. Por razones narrativas, pues, no son representativas de una tendencia por la escasez de casos.

Para comprobar la validez de los datos observados, se realiza el test Kolmogorov-Smirnov (test KS). Los resultados son:

- FF-FD: 0,02
- FF-DD: 0,32
- FD-DD: 0,65

Los valores por inferior o igual a 0,05 para el valor p significan que hay pruebas estadísticas no siguen una distribución similar. Estos resultados parecen indicar que, en el caso de haber una diferencia, esta se da entre las películas de proceso fotoquímico puro y las de internegativo digital. En cambio, no hay pruebas de diferencia con las películas totalmente digitales. Tampoco hay diferencias entre las de internegativo digital y las totalmente digitales, por lo que se pueden considerar similares. Es posible que para encontrar pruebas estadísticas hiciera falta una muestra mayor.

Con esta información, se puede concluir que el formato de captación no afecta a la iluminación como rasgo estético de la imagen, aunque el acabado digital en lugar del fotoquímico sí haga que las películas sean, de media, algo más brillantes.

Teniendo esto en cuenta, es necesario localizar en qué niveles de luz se dan estas variaciones, con un nuevo test KS aplicado a las bajas, medias y altas luces. Para obtener datos completos, se realiza la prueba para todos los casos. Los resultados quedan reflejados en la Tabla 61 y Figura 59.

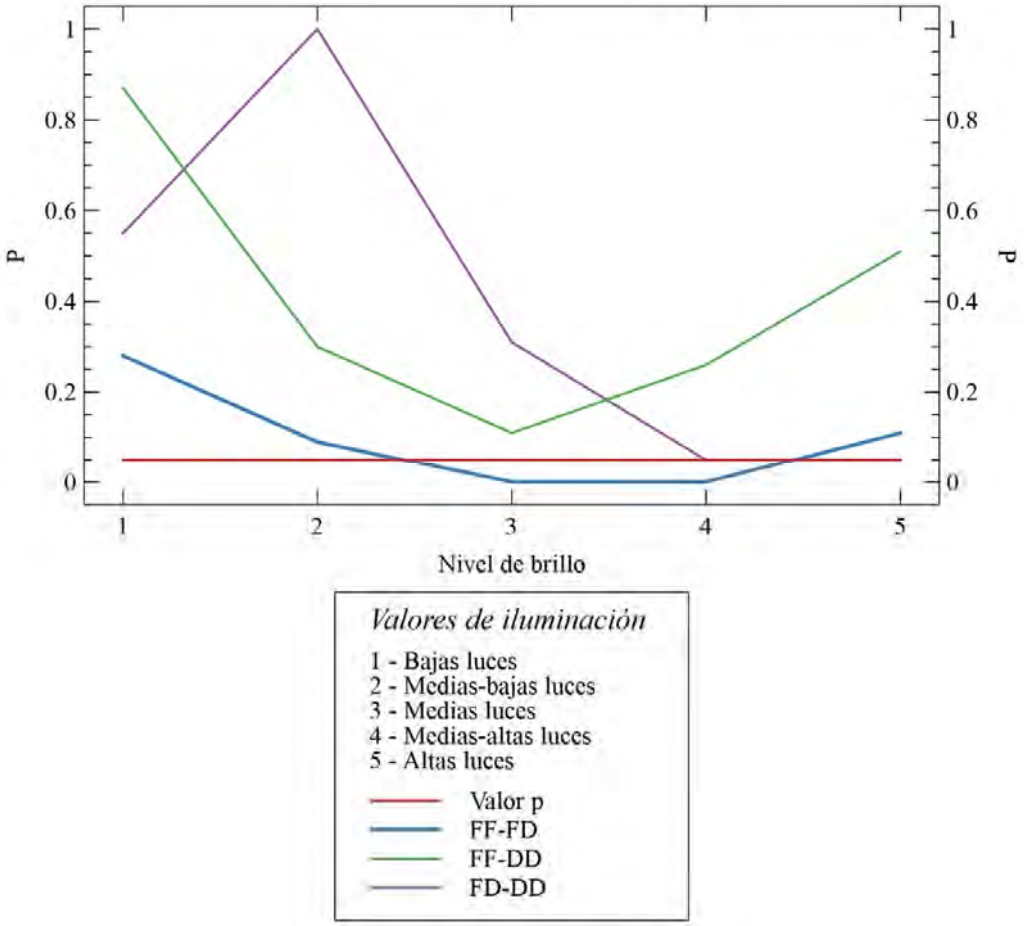


Figura 59: Test Kolmogorov-Smirnov por niveles de iluminación.

	FF-FD	FF-DD	FD-DD
Media Total	0,02	0,32	0,65
Bajas	0,28	0,87	0,55
Medias-bajas	0,09	0,30	1,00
Medias	0,00	0,110	0,31
Medias-altas	0,00	0,26	0,05
Altas	0,11	0,51	0,05

Tabla 61: Test Kolmogorov-Smirnov por niveles de iluminación

Se detectan variaciones en dos puntos diferentes. En la comparativa entre FF y FD, además de en la media, en las luces medias y medias-altas. Entre FD y DD, aparecen cambios en las medias-altas y altas luces. Puede verse una gráfica comparativa de la variación porcentual en la Figura 60 y Tabla 62.

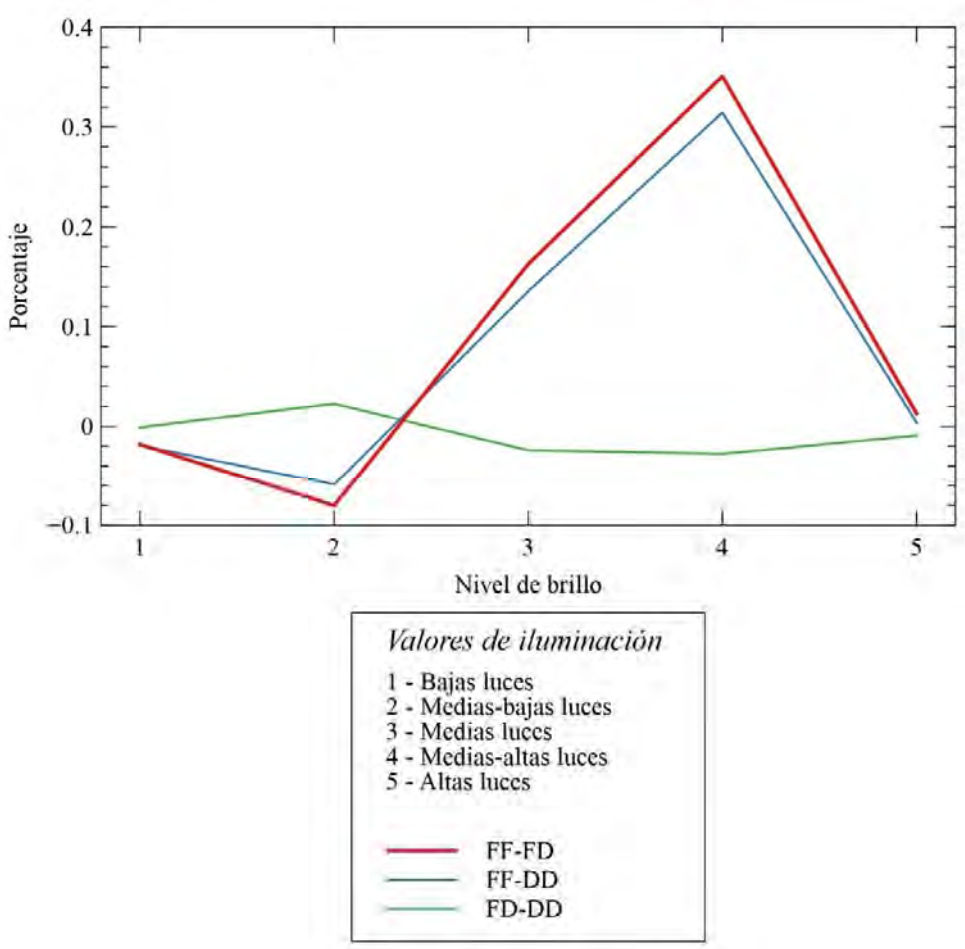


Figura 60: Variación porcentual por niveles de iluminación y sistema de rodaje y postproducción.

	FF-FD	**FF-DD**	**FD-DD**
Media	5,38%	5,95%	0,54%
Bajas	-1,81%	-1,91%	-0,10%
Medias-bajas	-8,01%	-5,87%	2,27%
Medias	16,27%	13,54%	-2,40%
Medias-altas	35,09%	31,45%	-2,76%
Altas	1,29%	0,38%	-0,91%

Tabla 62: Variación porcentual por niveles de iluminación y sistema de rodaje y postproducción.

Los valores con evidencia estadística son los incrementos de un 16,27% en las luces medias y de un 35,09% en las medias-altas al comparar las películas de postproducción fotoquímica con las de internegativo digital. También hay evidencia de un descenso en las luces medias-altas y altas en los procesos digitales completos si se les compara a los fotoquímicos con internegativo digital. Estos incrementos pueden parecer mayores de lo que son en realidad, puesto que la gran mayoría de píxeles se distribuyen entre las bajas luces.

Para mostrar la situación exacta, puede consultarse la distribución del porcentaje de píxeles según valores de iluminación y procesos, en la Tabla 63.

	FF-FD	FF-DD	FD-DD	Todas
Bajas	62,92%	61,78%	61,72%	62,06%
Medias-bajas	21,99%	20,22%	20,69%	20,78%
Medias	9,03%	10,50%	10,25%	10,07%
Medias-altas	4,01%	5,41%	5,27%	5,02%
Altas	2,06%	2,09%	2,07%	2,08%

Tabla 63: Porcentaje de píxeles según nivel de iluminación y sistema de captación y postproducción.

Como puede observarse, el incremento del 16,27% en las luces medias de las películas FD se corresponde a un 1,47% de los píxeles totales. El 35,09% se refiere al paso del 4,01% al 5,41% de píxeles. Las disminuciones en las altas luces para las películas DD son incluso una variación centesimal, de 2,09% al 2,07%.

Si bien no puede negarse la evidencia cuantitativa de que hay una diferencia, es necesario cuestionar si este cambio es lo suficientemente marcado como para ser observado por el ojo humano. El incremento en los niveles medios y medios altos de las películas FD parece difícil de explicar, un resultado mucho más predecible hubiera sido un aumento de negros en las bajas luces, al poder situarlos mejor en postproducción, pero no es el caso. Dado que se ha observado una tendencia al alza en el FD, y el incremento está en estos tonos, puede justificarse a través de correcciones secundarias. Una corrección frecuente es la de iluminar elementos de forma selectiva. Uno de los elementos más iluminados son los rostros, por ser los que más atraen la mirada del espectador y mueven la narrativa. Es difícil detectar estas alteraciones cuando las hacen profesionales, pero en las figuras 61 y 52 se ejemplifica con una imagen ajena a las películas del análisis para mostrar el proceso.

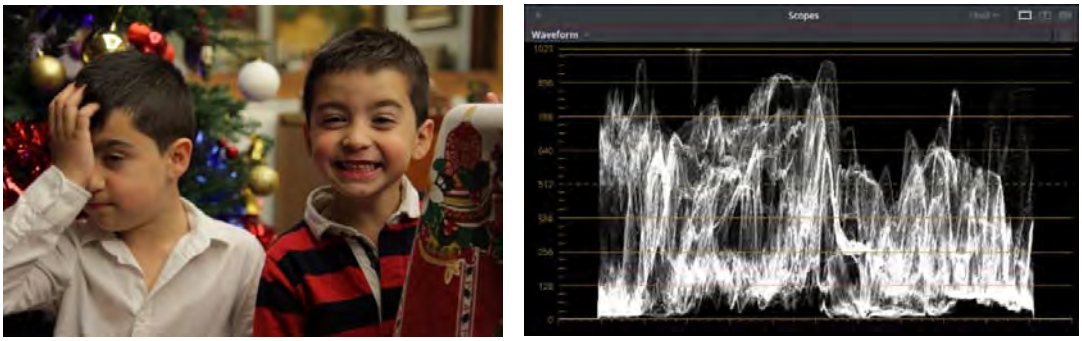


Figura 61: Imagen original.

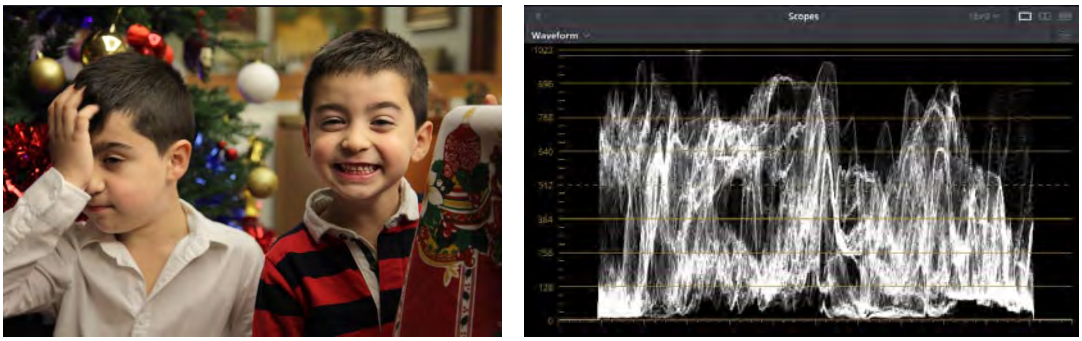


Figura 62: Imagen con máscaras sobre rostros.

Esta pequeña modificación de la imagen varía mucho su percepción y atrae mucho más la mirada hacia los rostros. Ambos niños destacan en la imagen más de lo que hacían previamente. En el monitor en forma de onda, la diferencia se aprecia en la parte interior del pico de la izquierda y en la superior del de la derecha.

La disparidad entre las luces medias-altas y altas del FD y el DD puede explicarse a través de la respuesta de los sensores a estos niveles. La pérdida de detalle para valores muy altos de brillo, por las limitaciones de rango dinámico, hacen que se exponga menos para dichos valores. Esta limitación no se da en las películas que se han rodado en soporte fotoquímico.

Con estos resultados iniciales se puede negar que el cine digital sea más oscuro. También se puede refutar que haya diferencias en los niveles de brillo entre las películas puramente fotoquímicas y las digitales, pero no así con las fotoquímicas con internegativo digital, en los niveles de luz que se acaba de describir.

Tras haber alcanzado un resultado parcialmente negativo, se procede a analizar si los cambios que no se observan en los valores globales, están presentes en niveles de iluminación concretos por años. Se procede a contar qué porcentaje de píxeles corresponde a cada grupo de valores. Los valores individuales resultantes en cada película pueden consultarse en el Anexo 6. Los promedios por año y totales del periodo de estudio pueden consultarse en la Tabla 64.

Año	Baja	Media-baja	Media	Media-alta	Alta
2000	58,00%	24,95%	10,14%	4,47%	2,44%
2001	63,42%	21,79%	9,04%	3,88%	1,87%
2002	64,95%	21,63%	8,20%	3,50%	1,71%
2003	59,65%	21,73%	10,38%	5,74%	2,50%
2004	56,82%	23,87%	11,74%	5,62%	1,95%
2005	63,47%	20,53%	9,45%	4,64%	1,91%
2006	64,32%	18,52%	9,70%	5,08%	2,38%
2007	60,96%	19,55%	10,35%	5,67%	3,48%
2008	61,79%	19,26%	10,37%	5,87%	2,71%
2009	62,97%	18,80%	10,29%	5,53%	2,40%
2010	64,27%	20,42%	9,64%	4,50%	1,17%
2011	61,94%	21,14%	10,51%	4,94%	1,48%
2012	66,65%	18,32%	8,89%	4,69%	1,45%
2013	62,96%	19,44%	10,67%	5,16%	1,76%
2014	60,70%	21,56%	10,36%	5,12%	2,25%
2015	60,42%	20,67%	11,07%	5,90%	1,93%
Total	61,82%	20,70%	10,03%	5,00%	2,07%

Tabla 64. Promedios de rangos de iluminación por año

Se observa que, cuanto más bajo el nivel de luz, más porcentaje de píxeles se sitúan en él. Las bajas luces ocupan la mayor parte de los fotogramas, con un promedio total de 61,82% de los píxeles. Esta media es relativamente estable a lo largo del periodo analizado, con una mínima en el 2004 de 56,82% y una máxima en el 2012 de 66,65%. Las luces medias-bajas son las segundas más frecuentes, con una media de 20,70%, una mínima de 18,32% en 2012 y una máxima de 24,95% en el año 2000. Las luces medias ocupan un 10,03% de los fotogramas de promedio, con una mínima de 8,20% en el 2002 y una máxima de 11,74% en el 2004. Las medias-altas luces, con un 5,00% de prevalencia, presentan su frecuencia mínima en el 2002 con un 3,50% y una máxima en el 2015 con el 5,90% de píxeles en dicho rango de iluminación. Las altas luces, minoritarias, son sólo un 2,07%, con su mínima en el 2010 con un valor del 1,17% y su máxima en el año 2007 con el 3,48%. Estas medidas no parecen indicar variaciones en la distribución de niveles de iluminación durante los años de estudio, ni variaciones en el dominio de bajas o altas luces. Los resultados medios parecen reafirmar la continuidad estilística, con niveles de exposición estables.

Se contrastan a continuación estos resultados con los obtenidos por cada sistema de producción y su variación porcentual. No se realiza prueba KS porque, al reducir la población, no hay suficientes muestres por año para obtener resultados relevantes.

Año	Baja	Media-baja	Media	Media-alta	Alta
2000	59,65%	25,06%	9,51%	3,88%	1,90%
2001	63,24%	21,70%	9,02%	4,00%	2,05%
2002	66,19%	21,18%	7,74%	3,20%	1,68%
2003	65,59%	20,72%	8,16%	3,96%	1,57%
2004	59,16%	24,36%	11,01%	3,96%	1,52%
2005	60,93%	22,97%	9,40%	4,28%	2,43%
2006	55,09%	22,27%	13,23%	6,22%	3,20%
2007	48,74%	24,40%	13,36%	6,90%	6,60%
2008	74,15%	13,99%	5,58%	2,98%	3,30%
2009	-	-	-	-	-
2010	67,36%	18,08%	9,73%	3,65%	1,19%
2011	-	-	-	-	-
2012	79,59%	12,19%	4,98%	2,57%	0,68%
2013	-	-	-	-	-
2014	62,65%	16,97%	9,40%	7,28%	3,70%
2015	81,25%	7,52%	5,93%	4,66%	0,64%
Total	62,92%	21,99%	9,03%	4,01%	2,06%

Tabla 65: Películas FF por rangos de iluminación

Año	Baja	Media-baja	Media	Media-alta	Alta
2000	45,56%	24,14%	14,91%	8,87%	6,52%
2001	64,69%	22,39%	9,25%	3,04%	0,63%
2002	60,11%	24,50%	9,92%	3,86%	1,60%
2003	55,02%	22,52%	12,11%	7,13%	3,22%
2004	56,28%	23,75%	11,91%	6,00%	2,05%
2005	64,78%	19,04%	9,72%	5,01%	1,45%
2006	64,85%	18,04%	9,54%	5,16%	2,41%
2007	62,99%	18,74%	9,85%	5,47%	2,95%
2008	60,36%	19,98%	10,98%	6,13%	2,55%
2009	64,61%	18,12%	9,90%	5,14%	2,23%
2010	64,69%	20,38%	9,30%	4,45%	1,18%
2011	60,48%	21,92%	11,34%	5,10%	1,15%
2012	66,37%	18,10%	9,45%	4,99%	1,09%
2013	62,32%	19,59%	11,05%	5,13%	1,91%
2014	58,75%	24,94%	11,54%	3,76%	1,02%
2015	62,40%	19,12%	9,75%	6,27%	2,46%
Total	61,78%	20,22%	10,50%	5,41%	2,09%

Tabla 66: Películas FD por rangos de iluminación

Año	Baja	Media-baja	Media	Media-alta	Alta
2000	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-
2002	58,55%	21,78%	10,63%	6,67%	2,36%
2003	-	-	-	-	-
2004	-	-	-	-	-
2005	66,90%	19,32%	7,33%	3,50%	2,95%
2006	74,84%	18,30%	5,13%	1,52%	0,22%
2007	-	-	-	-	-
2008	62,75%	18,26%	9,72%	6,07%	3,20%
2009	50,63%	23,89%	13,23%	8,50%	3,75%
2010	62,64%	21,11%	10,29%	4,81%	1,15%
2011	65,43%	19,28%	8,51%	4,54%	2,25%
2012	65,17%	19,47%	8,72%	4,62%	2,02%
2013	63,59%	19,30%	10,30%	5,20%	1,62%
2014	61,09%	20,96%	10,12%	5,35%	2,49%
2015	57,28%	22,85%	12,39%	5,77%	1,71%
Total	61,72%	20,69%	10,25%	5,27%	2,07%

Tabla 67: Películas DD por rangos de iluminación

Si partimos de los valores promedio, no hay apenas variaciones entre las medias de los diferentes niveles de luz, siento el rodaje y postproducción fotoquímicos los que más píxeles tienen en el nivel de bajas y medias-bajas luces. Para el resto de valores, es el rodaje fotoquímico con postproducción digital el que tiene los más altos. Las mayores variaciones se dan en las bajas luces.

En los años 2000 a 2002 hay menor cantidad de bajas luces en las películas FF que en las demás. Esta tendencia empieza a cambiar hacia el año 2003, alcanzando un pico de 14 puntos más en las películas FD en el año 2007 y 19,75 si se compara con las DD en el 2006. A partir del 2008, aumenta el porcentaje de píxeles en las bajas luces de las películas FF, lo cual lleva a diferencias de hasta casi 24 puntos porcentuales con las digitales (24,97) y 18,85 con las de celuloide y postproducción digital. Se trata del caso más extremo y pertenece al año 2015, donde la única película es *Los odiosos ocho*. Con un único caso, no se considera representativo.

Se puede concluir que no hay evidencia de grandes variaciones en la exposición a lo largo del periodo examinado. Si bien los diversos modos de captación no parecen afectar a la imagen, sí parece afectarla la postproducción digital en el caso de las películas cuyo origen es el celuloide. El cambio es hacia un aumento de la luminosidad, que se concentra en las luces medias y medias-altas. Estas películas también tienen un mayor porcentaje de luces medias-altas y altas que las películas totalmente digitales. El parcial positivo a la existencia de variaciones es inesperado porque entra en directa contradicción con las dificultades para la exposición que presentaban las primeras cámaras digitales.

Tras haber descartado la relación entre sistemas de rodaje y unos ciertos niveles de exposición, en esta sección se analiza si existe una relación entre ésta y la adopción de

nuevos equipos y métodos de creación de la imagen. Para ello, en lugar de analizar los valores medios o los de todo el rango de luces, se va a recurrir a los de los píxeles que pertenecen a lo que se ha clasificado como bajas luces (valores entre 0 y 50). Se eligen estos puesto que son los que ocupan un mayor porcentaje de la imagen y por ser la reproducción de las sombras uno de los factores críticos de los procesos digitales.

Se busca ver si existe una relación entre las bajas luces y la incorporación de nuevos equipos, dividiendo la evolución de su presencia en rodajes de la siguiente manera:

a) Fase de experimentación: pocos casos (0-3 por año), porcentaje de tonos oscuro con gran variación respecto a la media del año y total del periodo de estudio.
b) Fase de asentamiento: minoría de casos y/o porcentaje de bajas luces con sustancial variación respecto a la media de ese mismo año y del total del periodo de estudio.
c) Fase de consolidación: mayoría de casos y cercanas a la media del año y del periodo de estudio.

Estos resultados se cotejan con la media del periodo de estudio completo para así compararlos con la estética global de esta. Por necesidad, si un método es mayoritario, estará cercano a la media de su año, pero dada la variabilidad de métodos de captación y etalonaje, a pesar de su continuidad, estas desviaciones se tornan representativas cuando las comparamos con la totalidad analizada y con métodos de rodaje o postproducción opuestos en un mismo año. Así observamos la variación estética de las películas digitales con las de celuloide en un mismo año, por ejemplo, y cómo esta variación se relaciona con el conjunto total.

Los datos del porcentaje de píxeles correspondientes al rango de bajas luces (0-50) pueden consultarse en la sección previa, en las tablas 65 a 67. Para mayor conveniencia, se han reunido los datos en la Tabla 68. Un valor más alto implica una mayor cantidad de bajas luces, pero esto no necesariamente implica una película que se perciba como más oscura. Para ello será necesario tener en cuenta la distribución de medias y altas luces. Una imagen de alto contraste, como por ejemplo un exterior día, puede tener sombras muy densas en gran parte del encuadre, pero una pequeña porción de altas luces y los elementos principales del fotograma bien expuestos o ligeramente sobreexpuestos, pueden dar la sensación de una imagen luminosa. Por otra parte, hay que tener en cuenta que este aspecto es relevante dada la diferente reproducción de bajas y altas luces en ambos formatos, donde se considera que el fotoquímico trabaja mejor con altas luces y el digital con bajas, por lo que equiparar la reproducción de estas se hace especialmente relevante (Prince, 2004).

Año	Media	FF	FD	DD
2000	58,00%	59,65%	45,56%	-
2001	63,42%	63,24%	64,69%	-
2002	64,95%	66,19%	60,11%	58,55%
2003	59,65%	65,59%	55,02%	-
2004	56,82%	59,16%	56,28%	-
2005	63,47%	60,93%	64,78%	66,90%
2006	64,32%	55,09%	64,85%	74,84%
2007	60,96%	48,74%	62,99%	-
2008	61,79%	74,15%	60,36%	62,75%
2009	62,97%	-	64,61%	50,63%
2010	64,27%	67,36%	64,69%	62,64%
2011	61,94%	-	60,48%	65,43%
2012	66,65%	79,59%	66,37%	65,17%
2013	62,96%	-	62,32%	63,59%
2014	60,70%	62,65%	58,75%	61,09%
2015	60,42%	81,25%	62,40%	57,28%
Total	61,82%	62,92%	61,78%	61,72%

Tabla 68: Porcentaje de bajas luces por sistema de rodaje y postproducción y medio.

En la Figura 63 pueden verse estos datos en forma de gráfica junto con el número de casos por año según sistema de rodaje, para poder relacionar mejor ambas variables. En el eje de ordenadas izquierdo se muestra el porcentaje de píxeles en bajas luces, según el sistema de producción. En el eje vertical derecho, el número de casos para cada sistema. El eje de abscisas refleja los años para cada valor.

Para facilitar la interpretación de estos datos, se presentan también las tablas 69, 70 y 71. La Tabla 69 describe la variación en puntos porcentuales entres diferentes sistemas, para las bajas luces. Así, la comparativa FF-FD es entre las películas de procesos exclusivamente fotoquímicos y aquellas con postproducción digital. La Tabla 70 establece una comparativa entre los diferentes sistemas y la media de cada año (M). La Tabla 71 trabaja con la media total del periodo de estudio (MT), cuyo valor es de un 61,82%. Un valor positivo implica que éste es mayor en el segundo término de la comparación.

Se comprueba, además, los datos para las medias de las diferentes fases propuestas: experimentación, asentamiento y consolidación. En la tabla 72 están los valores medios de bajas luces de las diferentes fases para las películas FD, los valores de los mismos años para las películas FF, las medias (M), la comparativa con las películas FF, con la media M y con la media total del periodo MT. Las comparaciones se miden en puntos porcentuales. En la Tabla 73 se repiten estos datos, pero para las películas DD. Las tablas se complementan con las figuras 64 y 65, que muestran los valores de las diferentes fases, reflejados en las tablas previas. Se recuerda que las fases y casos de cada una son los siguientes:

Rodaje fotoquímico con postproducción digital

- Experimentación: 2000-2002, 6 películas
- Asentamiento: 2003-2004, 22 películas
- Consolidación: 2005-2015, 111 películas

Rodaje digital con postproducción digital

- Experimentación: 2000-2009, 7 películas
- Asentamiento: 2010-2013, 25 películas
- Consolidación: 2014-2015, 26 películas

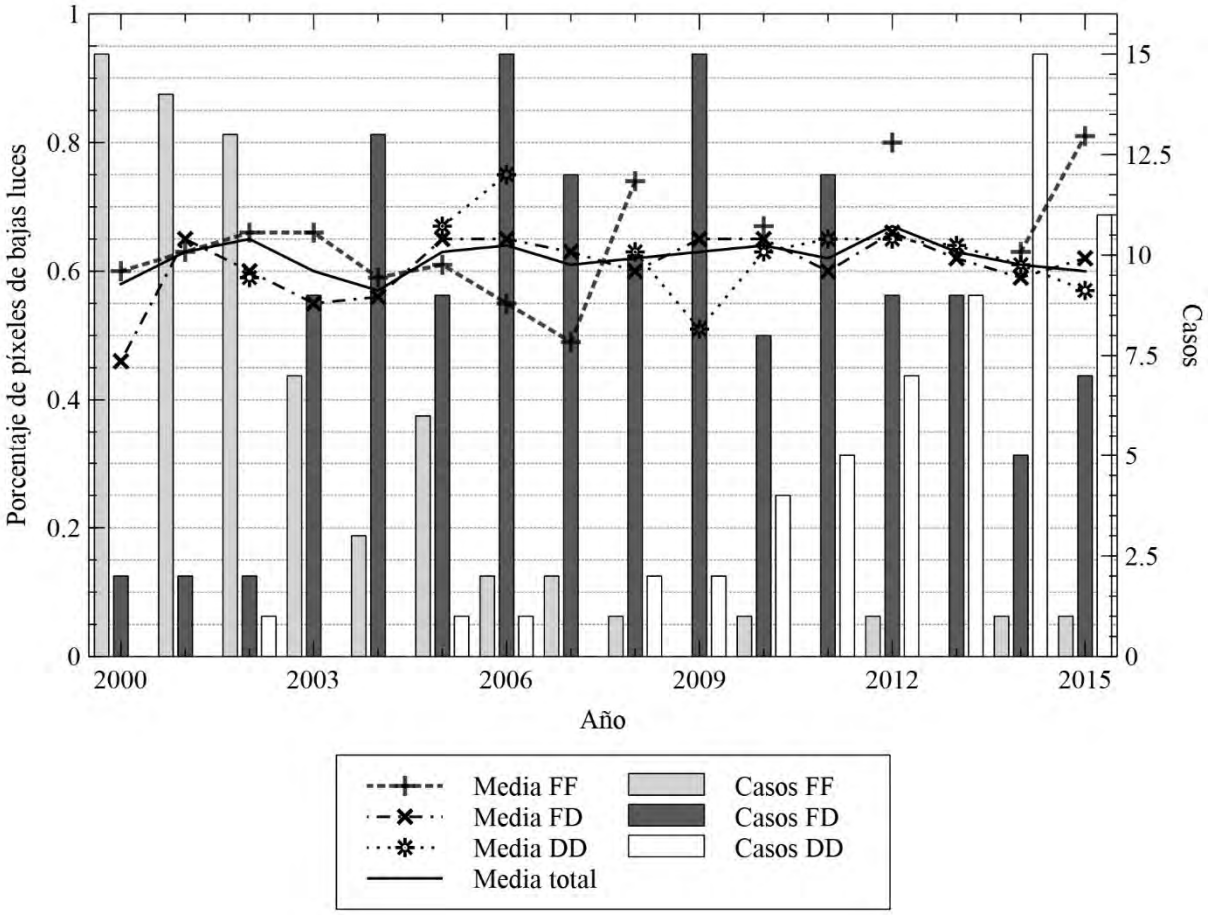


Figura 63: Porcentaje de píxeles de bajas luces según sistema de postproducción y número de casos, por año

Año	FF-FD	FF-DD	FD-DD
2000	-14,10	-	-
2001	1,45	-	-
2002	-6,08	-7,64	-1,56
2003	-10,58	-	-
2004	-2,87	-	-
2005	3,86	5,98	2,12
2006	9,76	19,75	9,99
2007	14,25		
2008	-13,79	-11,40	2,39
2009	-	-	-13,98
2010	-2,66	-4,71	-2,05
2011	-	-	4,94
2012	-13,22	-14,42	-1,20
2013	-	-	1,27
2014	-3,90	-1,56	2,34
2015	-18,85	-23,97	-5,12
Total	-1,14	-1,20	-0,06

Tabla 69: Variación en puntos porcentuales de las bajas luces entre sistemas.

Año	FF-M	FD-M	DD-M
2000	-1,66	12,44	-
2001	0,18	-1,27	-
2002	-1,24	4,84	6,40
2003	-5,95	4,63	-
2004	-2,33	0,54	-
2005	2,54	-1,31	-3,43
2006	9,23	-0,53	-10,52
2007	12,22	-2,04	-
2008	-12,36	1,43	-0,96
2009	-	-1,64	12,33
2010	-3,09	-0,43	1,63
2011	-	1,45	-3,49
2012	-12,94	0,29	1,48
2013	-	0,64	-0,64
2014	-1,95	1,95	-0,39
2015	-20,82	-1,97	3,15
Total	-1,10	0,04	0,10

Tabla 70: Variación en puntos porcentuales de las bajas luces y la media de cada año, por sistemas.

Año	FF-MT	FD-MT	DD-MT
2000	2,17	16,26	-
2001	-1,42	-2,87	-
2002	-4,37	1,71	3,27
2003	-3,77	6,80	-
2004	2,66	5,54	-
2005	0,89	-2,96	-5,08
2006	6,73	-3,03	-13,02
2007	13,08	-1,17	-
2008	-12,33	1,46	-0,93
2009	-	-2,79	11,19
2010	-5,54	-2,87	-0,82
2011	-	1,34	-3,61
2012	-17,77	-4,55	-3,35
2013	-	-0,50	-1,77
2014	-0,83	3,08	0,73
2015	-19,43	-0,58	4,54
Total	-1,10	0,04	0,10

Tabla 71: Variación en puntos porcentual de las bajas luces y la media total del corpus, por sistemas.

	FD	FF	M	FF-FD	M-FD	MT-FD
Experimentación	56,79%	62,87%	62,04%	-6,09	-5,25	-5,03
Asentamiento	55,77%	63,66%	58,23%	-7,90	-2,47	-6,05
Consolidación	63,25%	62,55%	62,73%	0,71	0,52	1,43

Tabla 72: Valores de FD, FF y M por fases y comparativa en puntos porcentuales de películas FD, por fases, con FF, M y MT.

	DD	FF	M	FF-DD	M-DD	MT-DD
Experimentación	61,01%	62,30%	61,66%	-1,29	-0,65	-0,81
Asentamiento	64,25%	73,47%	63,92%	-9,22	0,33	2,43
Consolidación	59,48%	71,95%	60,57%	-12,47	-1,09	-2,34

Tabla 73: Valores de DD, FF y M por fases y comparativa en puntos porcentuales de películas DD, por fases, con FF, M y MT.

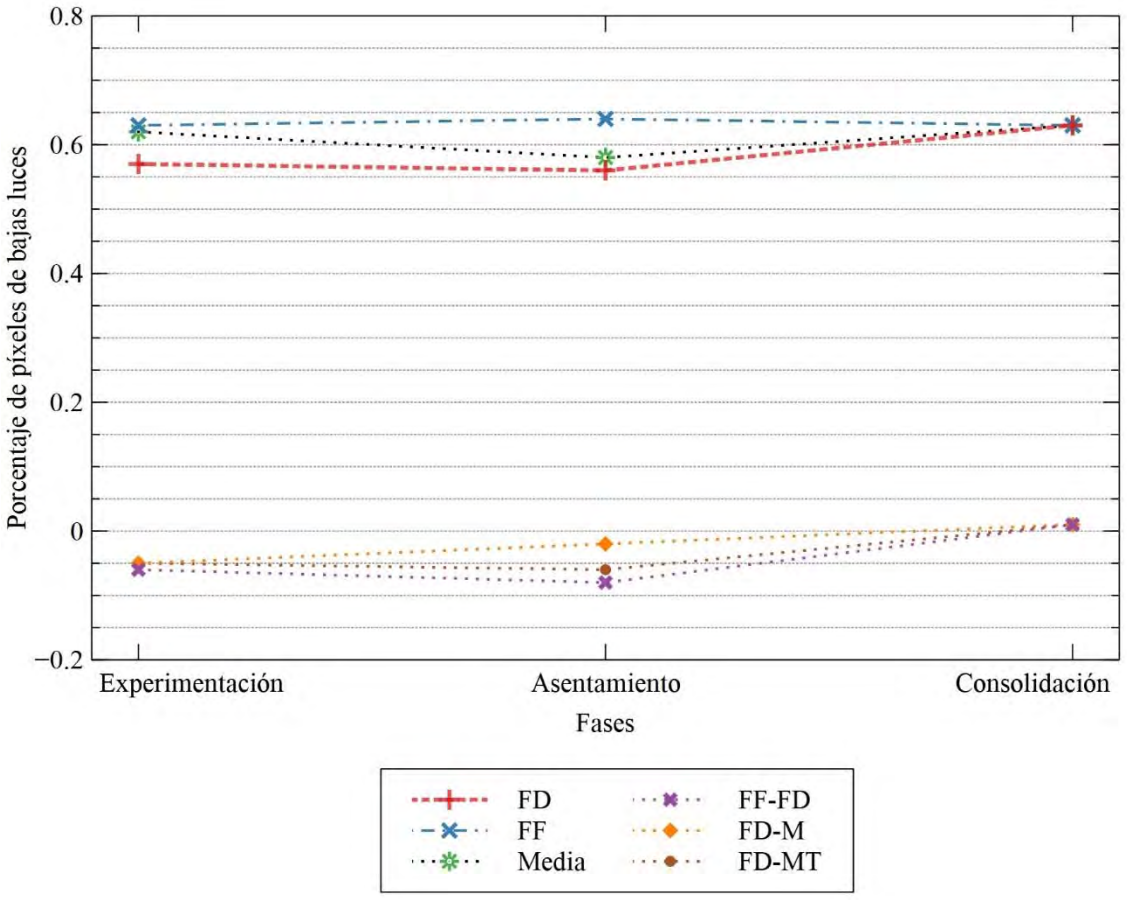


Figura 64: Porcentaje de píxeles de bajas luces para FD, FF y M, según fases FD.

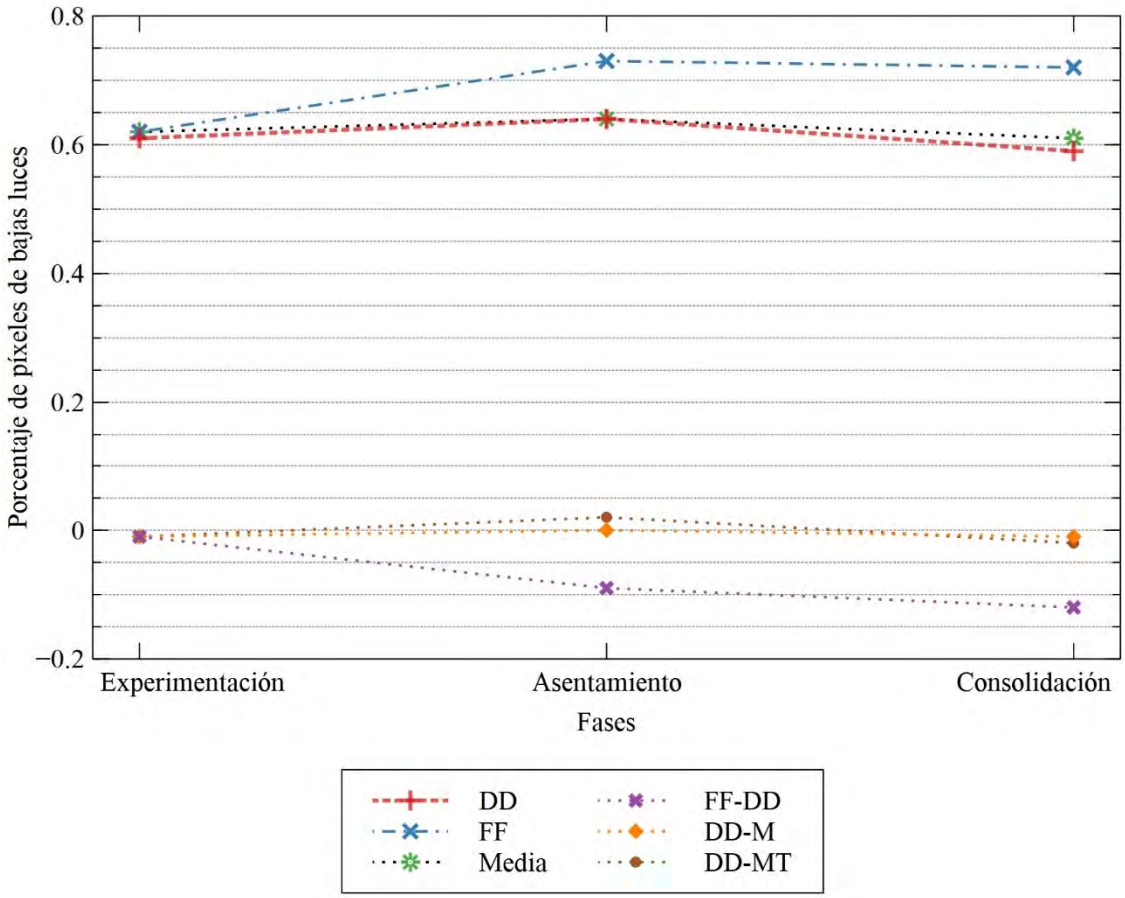


Figura 65: Porcentaje de píxeles de bajas luces para DD, FF y M, según fases DD.

La fase de experimentación del internegativo digital sobre rodaje en celuloide estaría comprendida entre los años 2000 y 2002. Durante estos años hay un máximo de tres casos por año que recurran a dicho sistema de postproducción. Se trata de incursiones experimentales en el ámbito de la postproducción digital y son la primera ocasión que sus directores de fotografía tienen de trabajar con estas técnicas.

En varias de estas películas, como *Amelie* y *O Brother!*, se recurrió al internegativo para conseguir rasgos estéticos que no era posible lograr con procesos tradicionales. En las dos películas de la trilogía de *El Señor de los Anillos*, el internegativo se utilizó para conseguir continuidad a lo largo de todo el metraje.

Las bajas luces difieren de la media de su año hasta un máximo de 12,44 puntos en el año 2000 (un 45,56% frente al 58% de media). La máxima variación respecto a la media total del periodo de estudio se da en el año 2000, con una variación de 16,26 puntos (45,56% frente a 61,82% de media total). Si se compara con la media de las películas FF, la divergencia es de -14.10 puntos. En todos los casos indica que hay un menor porcentaje de bajas luces en las películas FD. Si observamos el valor medio para el periodo temporal demarcado, la media de las películas FD es 6.09 puntos inferior a las FF. Si se observa la media de la fase experimental, ésta

está 5.25 puntos por debajo de la media de los años que abarca y 5.03 por debajo de la media total. Esto indica una variación hacia mayor luminosidad en estos años. Basándonos únicamente en el criterio de escasez de número de casos, ya podríamos asumir que estos son años de iniciación, pero la variabilidad de la exposición refuerza esta clasificación.

Es un momento de primeras experiencias con la tecnología, donde hay pocas casas de postproducción que ofrezcan el servicio y donde los procedimientos todavía no están estandarizados. Las películas que optan por este sistema lo hacen por tener necesidades extraordinarias. Así, los resultados estéticos son diferentes de los habitual, a la vez que tienden a conformarse cada vez más a la estética dominante.

La fase de asentamiento se sitúa en los años 2003 y 2004. En estos dos años se cambia de sistema de postproducción más usado: se pasa de haber pocos casos de postproducción digital a que ésta sea la dominante. En el año 2003 tenemos nueve películas con postproducción digital frente a siete fotoquímicas y una proporción de trece frente a tres en el año siguiente.

La diferencia con las películas fotoquímicas llega a alcanzar los 10,58 puntos de diferencia en el año 2003. La diferencia con las medias del año se sitúa por debajo de los 5 puntos y llega a reducirse a 0,54 puntos en el año 2004. La diferencia con la media total del periodo de estudio sí es superior a los 5 puntos en todo el periodo. Si observamos el valor medio, la diferencia entre FD y películas FF se ha acusado, así como con respecto a la media total. Hay todavía menos píxeles en las bajas luces, en consonancia con la tendencia vista previamente.

Del 2005 en adelante se puede hablar de consolidación del internegativo digital como proceso de etalonaje, Cada vez más películas lo utilizarán, hasta la práctica desaparición del etalonaje fotoquímico a partir del 2007. Las variaciones con respecto a la media por año y a la total del periodo disminuyen, con un máximo de 4,55 puntos en el 2012. Los datos de interés aparecen al analizar las medias de la fase de consolidación. Aquí se puede ver que las diferencias entre películas FF y FD son mínimas, de 0,71 puntos, así como las variaciones con respecto a la media de la fase y total, con un máximo de 1,43 puntos con respecto a la media total. Lo interesante es que, en este momento, el porcentaje de bajas luces para las películas FD se acerca a los valores medios originales de las películas FF y queda 1,43 puntos por encima del a media total, en vez de por debajo. Para cuando se llega a la consolidación, las películas en celuloide con postproducción digital tienen los mismos niveles de negros que las de postproducción fotoquímica. La variación detectada con la prueba KS parece desaparecer cuando se da la consolidación.

El paso del rodaje fotoquímico al digital es posterior a la transición en sistemas de postproducción. Por ese motivo, la fase de experimentación duraría hasta el año 2009 para las películas DD, bajo el criterio de escasez de casos: hasta el 2009 se ruedan entre cero y dos películas por año y su número no crece hasta llegar al 2010, cuando hay cuatro casos totalmente digitales frente a nueve rodados en celuloide y con diferentes tipos de postproducción. Respecto a los niveles de iluminación en bajas luces, la variación máxima respecto a la media de cada año se da en el año 2009, donde encontramos una variación en el porcentaje de bajas luces respecto a la media de ese mismo año de 12,33 puntos menos y 11,19 puntos respecto a la media total del periodo de estudio, lo cual indica que las películas DD tienen menos bajas luces. La mayor variación con respecto a la media total es el año 2006, con 13,02 puntos más en el DD, señalando

oscurecimiento. Si se comparan a las películas FD, la diferencia es de 13,98 puntos menos de bajas luces.

Las películas rodadas en digital en estos años son en ocasiones los primeros largometrajes que los directores de fotografía ruedan utilizando cámaras de este tipo. *Star Wars: Episodio II – El ataque de los clones* fue la primera película rodada con cámaras Cine Alta, así como *Superman Returns* fue la primera rodada con la cámara Génesis de Panavision. *Avatar* fue técnicamente experimental en tanto en cuanto rediseñó el concepto de rodaje estereoscópico y las cámaras utilizadas para ello. En el caso de *Slumdog Millionaire* (Boyle, 2008), la cámara debía permitirles sumergirse de lleno en India, un equipo pequeño que pudieran mover a su antojo (Argy, 2008: 45). Esto les hizo optar por una pequeña cámara SI-2K Mini. A diferencia del internegativo digital, aunque pueda ser la primera vez que los operadores trabajan con esas cámaras concretas, todos tienen experiencia previa en rodajes digitales. Las cámaras digitales de calidad más reducida llevaban ya años en el mercado, con lo que había habido ocasión de trabajar con ellas en otros ámbitos. Así, la experimentalidad viene de las mejoras tecnológicas y su aplicación al mundo del largometraje de ficción de gran distribución.

Con grandes oscilaciones, la media de las películas digitales diverge poco de la de las películas fotoquímicas y de las medias del periodo y totales. La mayor diferencia es de 1,29 puntos porcentuales menos en las bajas luces, con respecto a las películas FF por lo que, pese a grandes divergencias anuales, producidas por la casuística particular de cada obra, en conjunto, son similares a las fotoquímicas.

La fase de asentamiento se sitúa entre los años 2010 y 2013. A lo largo de estos cuatro años, el rodaje digital llega a igualar en número de casos al fotoquímico de postproducción digital, hasta quedar ambos a la par en el año 2013. El fotoquímico puro es cada vez menos frecuente, de forma inversa al incremento de películas de captación digital. La diferencia entre la exposición de las bajas luces y la media de cada año tiene un máximo de 3.49 puntos y 3.65 con respecto a la media total del periodo. Se observa en este momento que las películas se vuelven más oscuras, con 2,43 puntos más de píxeles en bajas luces que la media total del periodo. Sin embargo, también lo hacen las fotoquímicas FF, con un 73% de píxeles, por lo que es el aumento de luminosidad de las FD lo que hace bajas la media de los años de esta fase.

La fase de consolidación pertenece a los años 2014 y 2015, donde hay mayoría de casos de captura digital (quince frente a seis en 2014 y once frente a ocho en 2015). La diferencia entre la media del año es de 0,39 puntos en 2014 y 3.15 puntos en 2015. Respecto a la media total, la variación es de 0,73 puntos en 2014 y 4,54 puntos en 2015. Al analizar la fase como conjunto, se observa que su valor medio de porcentaje de bajas luces ha descendido y se sitúa 12,47 puntos por debajo de las películas FF. Dadas las pocas películas totalmente fotoquímicas en estos años, estos datos deben tratarse con la debida prudencia.

6. Etalonaje y color

Colour helps to express light, not only the physical phenomenon, but the only light that really exists, that in the artist's brain[652].

Henry Matisse (Aagesen & Rabinow, 2012: 181)

6.1. Fundamentos técnicos

6.1.1. Introducción

Definimos etalonaje –en inglés *color grading* o *color timing*– como el proceso mediante el cual se varía el color y densidad de la imagen. Este procedimiento puede llevarse a cabo por medios fotoquímicos –alterando los baños por los que pasa la película o la luz de la positivadora– o mediante un proceso digital, donde los colores se modifican a través de un software. El etalonaje está indisolublemente unido al color e imágenes resultantes de una película.

Este proceso se lleva a cabo con la intención de conseguir seis objetivos, según se describe en el *Color Correction Handbook: Professional Techniques for Video and Cinema* (Van Hurkman, 2010). Éstos son los siguientes:

1) Corregir errores de color y exposición
2) Hacer que los elementos principales aparezcan correctamente
3) Armonizar e igualar planos en una secuencia
4) Establecer un estilo
5) Crear profundidad
6) Adherirse a parámetros de control de calidad

Corregir errores de color y exposición

Las imágenes captadas por la cámara pueden requerir que se varíe su color o exposición para ser óptimas. Un motivo para ello son los errores, como el uso incorrecto de filtros o la aparición de elementos con temperaturas de color diferentes a las esperadas. Un ejemplo sería la aparición de luces fluorescentes que hayan virado hacia magenta o verde y que tiñan la imagen de forma indeseada y necesiten corregirse. Por otra parte, es frecuente que las cámaras digitales no graben los negros en un tono de puro para evitar perder información, por lo que cabe querer rebajar este nivel para que sí aparezca como tal en pantalla.

[652] T. d. A.: El color ayuda a expresar la luz, no sólo el fenómeno físico, sino la única luz que realmente existe, que está en la mente del artista.

Hacer que los elementos principales aparezcan correctamente

Cada secuencia o plano tiene elementos principales hacia los que se busca dirigir la atención de los espectadores (Ward, 2003: 11). En una conversación, éstos suelen ser las personas que participan en ella. En un anuncio publicitario, la atención convergerá hacia el producto promocionado. Con la corrección de color se busca que estos elementos sean más visibles y que su aspecto coincida con la expectativa que se tiene de ellos.

Conseguir adecuar los *memory colors* o colores memoria es también otro punto fundamental. Estos son los colores que se recuerdan como asociados a objetos familiares, lo cual crea expectativas de cómo deben mostrarse (Bartleson, 1960: 73). El fenómeno fue bautizado por Ewald Hering en 1878, donde dice que:

> All things we thing we know, we see through the spectacles of our memory color and therefore quite differently from the way in which we should see them without these, - provided we are not paying particular attention to the color (Hering, 1964: 10).

Conseguir la adecuada reproducción de estos colores, para que la memoria se corresponda con lo visual, será importante para mantener la credibilidad de la imagen. Un objetivo común es mantener los tonos de piel dentro de un cierto matiz cromático, que incluso viene marcado en los vectorscopios para referenciarlo[653] (Figura 66). Éstos deben asemejarse a los de la vida real, siempre y cuando no lo impidan otros parámetros de la imagen. Otros tonos utilizados en los experimentos de Bartleson fueron ladrillos rojos, hierba verde, hierba seca, el cielo azul, la piel, piel morena, tierra y arena de playa.

[653] La línea es válida para todo tipo de pieles, dado que, en mayor o menor cantidad, todas comparten el mismo tipo de pigmentación.

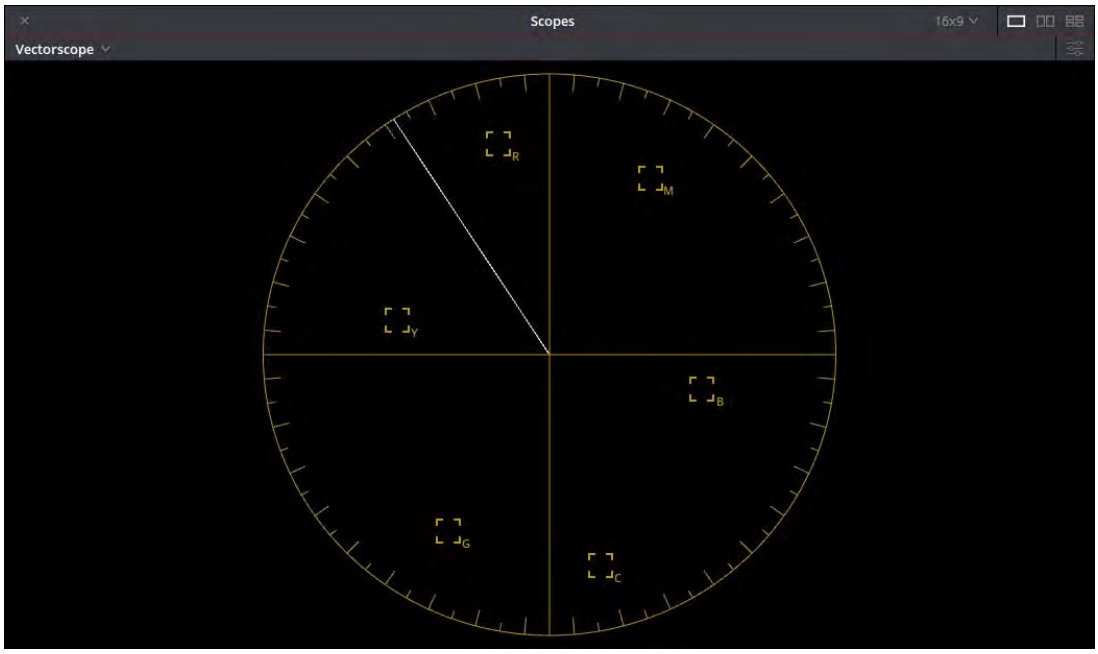


Figura 66: Vectorscopio con línea blanca que marca dónde situar los tonos de piel.

Puede haber también otros tonos de referencia que se busque reproducir, por continuidad o simbolismo. Un ejemplo es el verde de los árboles de un bosque, que debería ser el mismo aunque se ruede a diferentes horas del día, o un color corporativo que identifique a una marca en un anuncio publicitario.

Para dirigir la atención no sólo se utiliza el color, sino que existen otras herramientas complementarias para ello. Un ajuste luminoso, como aumentar el brillo de la imagen en las zonas donde se quiere que el espectador mire o reducirlo para que capte menos la atención, dependiendo del plano y ejecución, es igual de efectivo.

Armonizar e igualar planos en una secuencia

Los planos que pertenecen a una misma secuencia, por las características de discontinuidad temporal y espacial de los rodajes, pueden originarse desde posiciones de cámara e iluminación diferentes.

Las imágenes pueden haberse rodado en jornadas o localizaciones muy separadas entre sí, incluso con soportes de características diferentes. Si se trata de material de archivo, es posible que sus fuentes sean diversas en origen y calidades. Las diferencias en color y exposición son inevitables y estas inconsistencias visibles rompen la ilusión de continuidad de la ficción al llamar la atención sobre la técnica. La corrección de color ayuda a eliminar, o al menos a reducir, estos efectos.

Crear un estilo

Las variaciones de color, exposición y contraste añaden un subtexto dramático a la imagen según las implicaciones de género y psicología que poseen. El etalonaje puede apoyar o crear un estilo visual saturado de colores fuertes, o desaturados y de tonos mortecinos. El mundo que rodea a los personajes puede ser frío o cálido con variar los parámetros de la imagen, y con ella, cambiando la percepción que el espectador tiene de lo que se le está contando. Así, una comedia suele tener colores vibrantes y altas luces, mientras que un momento dramático presenta más sombras y mayor relación de contraste.

Crear profundidad

Ante la reproducción bidimensional de una realidad tridimensional, esa tercera dimensión se busca mediante luz, composición y color. Para ello se pueden aplicar los principios de percepción y de cómo el color y el contraste afectan a nuestra impresión de la profundidad. Los colores cálidos se identifican como colores "que avanzan" y los fríos como colores "que retroceden". Puede citarse al respecto la obra de Goethe *Zur Farbenlehre*, donde habla del azul como color que se "aleja" de nosotros: "As the upper sky and distant mountains appear blue, so a blue surface seems to retire from us[654]" (Goethe, 1840: 311). Johannes J. Vos (Vos, 2008: 140) ejemplifica este efecto utilizando barras que alternan los colores azul y rojo en su texto *Depth in color, a history of a chapter in physiologie optique amusante* (Figura 67).

Figura 67: Las barras rojas y azules parecen mostrar diferente profundidad. Fuente: Vos, 2008: 140

Este efecto, al que también apuntaba Leonardo Da Vinci, puede verse aplicado en obras pictóricas como las de Joachim Patinir (Figura 68), en su *Paisaje con San Jerónimo* de *circa* 1515.

[654] T. d. A.: Al igual que el cielo y las montañas distantes parecen azules, así pues, una superficie azul parecería alejarse de nosotros.

Figura 68: Paisaje con San Jerónimo, Patinir, 1515-1519. Fuente: Museo del Prado, Madrid.

Esta combinación cromática puede ser el causante de la frecuencia actual de lo que se ha llamado *The teal and orange look* (Hoad, 2010), una estética frecuente en *blockbusters*:

> This look is very typical for modern action-hero movies; crushed blacks, maybe a bit desaturated, and the background pushed towards a blue-green tone. Still, the skin tones are somewhat correct with an orange-ish tone. (…) The best-known method for teal and orange is to push shadows towards teal and highlights towards orange[655] (Leirpoll et al, 2017: 521).

Esta estética utiliza colores complementarios (Figura 69), diametralmente opuestos en la rueda de color, y refuerza la sensación de profundidad al dejar los azules para fondos y los colores anaranjados para pieles, más cercanas[656]. Ayudando a reforzar la tridimensionalidad. Pueden verse ejemplos en la película *Transformers: La venganza de los caídos* (*Transformers: Revenge of the Fallen*, Bay, 2009) (Figura 70).

---

[655] T. d. A.: Este *look* es muy típico de las películas de héroes de acción modernas; negros empastados, quizá un poco desaturado, y los fondos virados hacia un tono azul-verdoso. Sin embargo, los tonos de piel son algo correctos, con un tono anaranjado. (…) El método más conocido de verde azulado y naranja es virar las sombras hacia el verde azulado y las altas luces hacia el naranja.

[656] Es interesante para esta cuestión el artículo de Lucía Tello, *Influencia del cromatismo en la estética fílmica: etalonaje y evolución visual a través de la tecnología digital* (Tello, 2019).

Figura 69: Colores complementarios en rueda de color creada con Adobe CC en color.adobe.com.

Figura 70: Colores complementarios en rueda de color creada con Adobe CC en color.adobe.com.

Adherirse a parámetros de control de calidad

Cualquier proyección o emisión necesita ceñirse a ciertos parámetros para que la señal sea legal, es decir, que se sitúe dentro de los límites mínimos para negros, máximos para blancos y de saturación de color. El no adoptar estos límites imposibilita predecir cómo se reproducirá la

imagen. Estos parámetros son importantes incluso si se va a hacer un kinescopado a celuloide a partir de imágenes digitales. Las imágenes procedentes de un DPX o Kodak Cineon están codificadas en RGB y tienen valores máximos y mínimos permisibles. Estos valores son conocidos como Dmín –negros– y Dmáx –blancos–. En el caso de imágenes en 10-bits, el valor típico es de 96 Dmín y 685 Dmáx (Stump, 2014: 15). Esto suele corresponder a los valores de 0%, 0 IRE o 0 mV y de 100%, 100 IRE y 700 mV en los programas de corrección de color.

6.1.2. El proceso fotoquímico

Las bobinas de negativo expuesto sin positivar llegan al laboratorio junto con los partes de cámara. Éstos incluyen información respecto a los metros o pies de cada plano (metraje o pietaje, según se utilice el sistema métrico o el anglosajón), qué tomas deben positivarse, y qué instrucciones deben ser seguidas para el revelado, positivado e impresión del copión.

La película consiste en una base flexible cubierta por una emulsión que contiene haluros de plata –principalmente bromuro de plata– suspendidos en gelatina. Los haluros se agrupan en racimos, de mayor o menor tamaño, que son lo que se reconoce visualmente como el "grano" de la película cuando ésta se proyecta. Cuando son expuestos a la luz, sufren cambios químicos que hacen que, si se tratan posteriormente de manera controlada con un agente revelador, los cristales de haluro de plata expuestos se conviertan en plata metálica. Los que no han sido expuestos no sufren cambio alguno. Esto es lo que se conoce como procesado de la película.

Cuando la película es expuesta a la luz, los fotones impactan sobre el bromuro de plata y convierten algunos de los iones de estos cristales en átomos de plata. Ésta es la base de la imagen latente, que después se amplifica en el revelado. La película de color, además, contiene acopladores de color, químicos que se convierten en tintes durante el revelado. Cada acoplador posee el color complementario al de su capa, es decir, la capa sensible al azul forma un tinte amarillo, la capa sensible al rojo forma el color cian y la capa sensible al verde, magenta.

El negativo impresionado se introduce en el revelador, lo que queda de cada cristal de bromuro de plata se convierte en granos de plata mientras que las partes que no han sido expuestas permanecen como bromuro de plata. Se da una oxidación en el agente revelador que reacciona con los acopladores de color que hay en cada capa de la emulsión y los convierte en los tintes correspondientes. La velocidad de esta reacción depende de la temperatura, concentración del revelador y otros químicos y del tiempo que la película esté expuesta a sus efectos.

El baño de paro, una solución altamente ácida, detiene el revelado. Así nos encontramos con que se obtiene una imagen en cada capa de color, pero aquella formada por la plata todavía permanece. Con el baño de blanqueo, que utiliza blanqueador de persulfato, la plata vuelve a convertirse en bromuro de plata ionizado que, junto con el bromuro de plata que no ha sido expuesto, se convierte en un compuesto soluble (sales complejas de tiosulfato de plata) con el baño fijador. Así se obtiene una imagen negativa a partir de los tintes de las tres capas de color diferentes.

Procesos especiales

Los resultados del revelado pueden alterarse si hay alteraciones en las variables que afectan al procesado de la imagen. En un monográfico técnico de la BBC se describen de la siguiente forma:

> Film processing can be unsatisfactory if any of the following variables fluctuate beyond established working tolerances:
> (a) Camera exposure
> (b) Developer concentration
> (c) Developer temperature
> (d) Developer exhaustion
> (e) Developing time
> (f) Fixing solution concentration and hardening
> (g) Washing time and efficiency[657] (Wheeler, 1960: 6).

En ocasiones, estas variaciones pueden ser voluntarias y controladas, introducidas para obtener efectos concretos. Algunos ejemplos de ello son los que se describen a continuación.

Forzado y subrevelado

En el forzado aumenta la sensibilidad aparente de la emulsión en uno o dos puntos mientras que el subrevelado la disminuye. Este efecto se consigue aumentando o disminuyendo la velocidad a la que el negativo es transportado durante el revelado, lo cual varía el tiempo de éste. Una mayor duración forzará el negativo y una menor, lo subrevelará.

El forzado puede utilizarse en casos en que se haya expuesto incorrectamente por error y se quiera aumentar la densidad del negativo. Sin embargo, esto causa alteraciones en la imagen. Este proceso aumenta el contraste, especialmente en las capas inferiores del negativo (cian y magenta) y menos visiblemente en la capa superior (amarilla). La respuesta no lineal de las curvas de color del negativo a este proceso causa un desequilibrio entre los colores: las altas luces viran al amarillo, las bajas luces al azul y los tonos medios permanecen equilibrados. En muchos casos las altas luces amarillentas pueden virar hacia el rojo porque la variación tiende a ser mayor en la capa cian que en la magenta (Samuelson, 1984: 28-29). Hay que resaltar que estas irregularidades en la reproducción del color dependen del nivel de exposición. Son más pronunciadas en imágenes sobrexpuestas y más atenuadas con las subexpuestas, por lo que variaciones en ésta causarán diferencias estéticas importantes entre planos de una misma secuencia.

---

[657] T. d. A.: El procesado de la película puede ser insatisfactorio si cualquiera de las siguientes variables fluctúa más allá de los límites de trabajo establecidos:
(a) Exposición en cámara
(b) Concentración del revelador
(c) Temperatura del revelador
(d) Desgaste del revelador
(e) Concentración del fijador y endurecedor
(f) Eficiencia y tiempo del lavado.

El forzado incrementa la granularidad de la imagen y se debe tener en cuenta que subexponer también lo hace. Por esta razón, si se fuerza por subexposición y el error no es mayor de un diafragma, se puede revelar de forma normal para evitar este problema y, después, compensarlo en el positivado. Respecto a las sombras, se aumenta la densidad mínima del negativo, por lo que no se dan negros puros y las sombras pierden detalle. La velocidad de la película no se incrementa de manera proporcional en altas, medias y bajas luces. El aumento de un diafragma se da en las medias luces, pero no en las bajas y altas en la misma manera.

El subrevelado, o reducción del tiempo de revelado del negativo, combinado con una exposición mayor, proporciona negativos de saturación ligeramente mayor y grano algo más fino que los revelados normalmente. El contraste, a diferencia de en el forzado, se ve reducido. Los colores pueden virar hacia amarillo en las sombras y azul en las altas luces.

Prevelado

El prevelado se refiere a la exposición del negativo a una luz blanca de intensidad uniforme antes o después de exponer la imagen. Esta técnica se utiliza con tres objetivos: reducir el contraste de la imagen, incrementar la exposición en la zona de bajas luces o dar un tinte de color a las zonas de menor exposición sin afectar en gran medida a luces medias y altas y, especialmente importante, a los tonos de piel, generalmente situados en estos rangos de iluminación.

Esta técnica desplaza el talón de la curva característica de la película hacia arriba sin cambiar la densidad general del negativo (Figura 71). Así pues, se mantiene la exposición, pero se gana detalle en las bajas luces. Las medias y altas luces son más brillantes que la luz aplicada por lo que no se ven afectadas. Esta técnica disminuye el contraste de la imagen, especialmente en las bajas luces (Samuelson, 1984: 30).

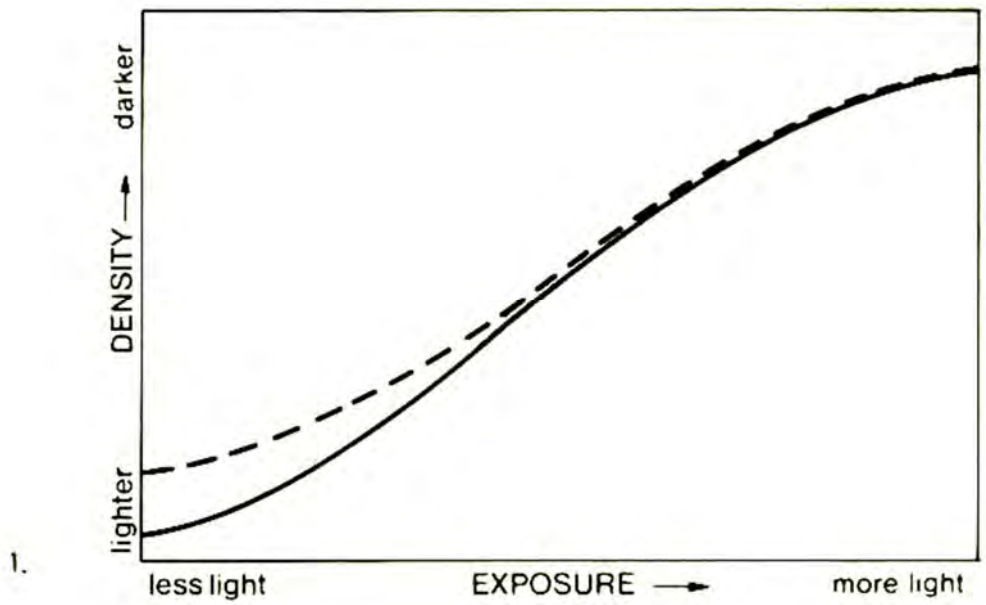


Figura 71: Ejemplo del efecto del prevelado. Fuente: Samuelson, 1984: 31

La película puede exponerse antes o después de rodar, sin que elegir una técnica u otra cause variaciones sustanciales en el efecto conseguido. Antes de rodaje, este proceso se acomete en el laboratorio o rodando una carta de gris desenfocada e iluminada de forma homogénea. Durante rodaje, el efecto puede conseguirse mediante el uso de accesorios mecánicos como el Panaflasher de Panavision o el Arri Varicon.

En Panaflasher es un accesorio específico de cámaras Panavision que se coloca sobre el puerto de carga del negativo antes de cargarlo. Está formado por una fuente de luz variable, una ranura para filtros y un fotómetro. Si la luz proyectada es blanca, se ganará detalle en las bajas luces. Si ésta se colorea, mediante un filtro, las sombras se teñirán (Samuelson, 1996: 58). El Varicon, llamado Lightflex antes de ser adquirido por Arri, es un accesorio que se coloca sobre el portafiltros y añade, como el anterior, luz blanca o coloreada a las sombras (Hart, 1996: 99-100). La principal ventaja de estos accesorios es que se puede variar la intensidad de la luz durante un plano y entre varios, mientras que el laboratorio expondría de forma uniforme un rollo completo.

Retención de plata

Este proceso implica eliminar el baño de blanqueo del negativo, por lo que la plata metálica permanece en éste en vez de solubilizarse y eliminarse con el fijador. Por esta razón, la imagen se vuelve más oscura y contrastada. La plata retenida en las diferentes capas de color absorbe todos los colores de la luz y desatura ese color, pudiendo también virarlo. Los efectos resultantes dependerán de la técnica utilizada y de las características concretas de la imagen (Case, 2013: 70).

Al positivar este negativo se obtiene una imagen de alto contraste, colores desaturados, altas luces rotas y sombras más densas. La densidad añadida a la imagen puede aumentar su exposición en uno o dos diafragmas, por lo que es común subexponer y diseñar una iluminación plana para compensar el aumento de contraste. En ocasiones el contraste es compensado mediante un prevelado. Cuando se aplica al positivo, los efectos se obtienen sobre todo en las bajas luces en vez de en las altas, con sombras más densas, mayor contraste, menor detalle y colores menos saturados que cuando se aplica al negativo.

Es difícil predecir cómo responderá la imagen a este proceso y, una vez aplicado, no puede restaurarse la imagen. Es por esta razón que se suele emplear en películas intermedias. Para positivos se puede seguir la misma técnica que con el negativo o recurrir a otros como ENR de Technicolor, CCE de Deluxe o NEC de LTC.

El proceso ENR, denominado así por el nombre de su inventor, Ernesto Novelli Rimo, quien diseñó esta técnica para Vittorio Storaro en 1981 para la película *Reds* de Warren Beatty (Beatty, 1981). Este proceso es una técnica de revelado para película positiva que utiliza un segundo baño de revelado antes de aplicar el fijador, pero éste segundo baño es sólo para blanco y negro. Este baño hace que una cierta cantidad de plata se vuelva a revelar y se añade densidad en los negros y se desaturan los colores. Aumenta el contraste en las zonas de sombra, por lo que aumenta su nivel de detalle. No altera los blancos de la imagen. Una ventaja de este método es que hace posible modificar el tiempo del segundo revelado por lo que la cantidad de plata retenida es variable. Resulta en negros más oscuros y sombras con más contraste, lo que ayuda a retener el detalle (Probst, 1998b: 82).

El proceso CCE[658] produce en un nivel de contraste y grano mayor, con negros muy profundos. Este proceso retiene alrededor de un 75% de la plata en el negativo (Case, 2013: 72). El ACE[659] de Deluxe permite controlar la cantidad de plata retenida, como el proceso ENR. Es un proceso tan similar al ENR de Technicolor que los dailies de *Alien: resurrección* (*Alien: resurrection*, Jeunet, 1997) se procesaron con ENR, pero, por cuestiones de contratos, los positivos para proyección se hicieron con ACE (Probst, 1998b: 82). Se recurría a este proceso en casos en que no se buscaban efectos tan extremos o se quería mantener la saturación.

El NEC[660] de los laboratorios LTC fue diseñado por Jean-Pierre Poggi para Darius Khondji para la película *La ciudad de los niños perdidos* (*La cité des enfants perdus,* Jeunet, 1995). Este sistema permite retener plata en el interpositivo de forma que la imagen se iguale a la de un positivo revelado a través de alguno de los procesos anteriores. Esta característica es de gran interés para la distribución puesto que abarata los costes de hacer las copias de proyección.

---

[658] *Color Contrast Enhancement* o realzado del contraste de color.
[659] *Adjustable Contrast Enhancement* o realzado ajustable de contraste.
[660] *Noir en coleur* o negro en color.

Revelado cruzado

El revelado cruzado es el procesado de película reversible –o positivo directo– a través de un revelado para negativo para el cual no está diseñada. La película reversible produce positivos directos con colores muy ricos. Si se revela mediante un procedimiento para negativo, el resultado es de alto contraste, más grano y colores posiblemente virados. El operador Éric Gautier desarrolló un proceso alternativo para imprimir un negativo sobre un positivo como si fuera un interpositivo, proceso mediante el cual se obtenía un resultado similar: mayor contraste, incremento de granularidad y colores virados (Probst, 1998b: 82).

Dado que la película reversible carece de filtro naranja, a diferencia del negativo normal, cuando se positiva se obtiene una imagen con rojos y amarillos muy pálidos, cian virados hacia azul y azules más oscuros. El proceso de revelado de la película reversible incluye un baño para estabilizar los colores que no existe en el proceso para negativo, por lo que Kodak no garantiza la integridad de la imagen (Eastman Kodak Company, 2001: 1) y recomienda realizar un interpositivo cuanto antes puesto que la capa magenta se descompone rápidamente. Se pude utilizar formaldehído para estabilizar esta capa, pero hay laboratorios, como Technicolor (Probst, 1998b: 82), se niegan a ello por cuestiones de seguridad y problemas de reciclaje, por lo que no todos ofrecen dicho proceso para largometrajes.

Etalonaje

El negativo editado se envía al etalonador, quien, en primer lugar, mide cada plano para determinar sus valores de densidad y color. Esto puede hacerse sobre el original, un duplicado o un interpositivo. Ya en los años ochenta, según referencias encontradas, este proceso se realiza a través de un analizador del color con un monitor de circuito cerrado que producía una imagen positiva del negativo:

> Before printing, the negative is loaded on to a video analyser to pre-visualize the positive image. The analyser renders a positive video image whose red, green and blue components can be manipulated by the timer and interpreted by his trained eye. The resulting values for red, green and blue, called timing or printing lights, are stored by computer and recorded onto a perforated paper tape[661] (Bergery, 1993: 68).

En otro artículo se describe el proceso que sigue de esta manera:

> The timer then assigns what he or she feels is the best light for color and density. In most labs a computer hook-up with the analyzer, such as the one developed at Du Art Laboratory[662], records the assigned light for each scene along with the footage and frame where the timer has cued it to begin and end.

[661] T. d. A.: Antes de positivar, el negativo se carga en un analizador de vídeo para previsualizar la imagen positiva. El analizador reproduce una imagen positiva de vídeo cuyos componentes de rojo, verde y azul pueden ser manipulados por el etalonador e interpretados por sus ojos bien entrenados. Los valores resultantes de rojo, verde y azul, llamados luces de positivado o etalonaje, son almacenados por un ordenador y registrados en una cinta de papel perforado.

[662] Este sistema fue galardonado por la Academia por eliminar el excesivo manipulado de la película y minimizar las posibilidades de que sufra daño en laboratorio (Kaufman, Schlyter & Young, 1981: 62).

> Once the negative is timed, the information stored in the computer is transferred, usually by paper tape, to the computer of the printing machine[663] (Pultz, 1987).

Una vez realizado este paso inicial y tras imprimir una copia a partir de estos valores, se puede llevar a cabo una segunda versión con correcciones más meticulosas donde se ajusten los valores de planos, secuencias o la película al completo. Para ello, se examina la película sobre un banco de luz, aplicando filtros para saber qué variación en puntos es necesaria. El cambio mínimo de valores de luz se considera un *punto*. Su valor está estandarizado en 0.025 Log E, para que los éste sea uniforme en todos los equipos de positivado. Se explica de la siguiente manera en un artículo de Patterson de 1972:

> The most common type of additive printer is calibrated to have 50 "points", so that 8 to 10 points approximate one stop in the exposure of the camera negative. The printer is calibrated in increments of .025 log E. This means that a 12-point increase would approximately double the intensity of the light exposing the print stock. (12 × .025 log E = .3 log E, and the log of 2 = .3010)[664] (Patterson, 1972b: 780).

Así pues, para el color, cada canal RGB tiene un rango de valores entre 1 y 50. La configuración del *trim*[665], con valores entre 1 y 24, altera la exposición en pasos de 0.025 Log E (Read & Meyer, 2005: 142). Cada laboratorio tiene una luz estandarizada que está en un punto medio de la escala 1-50. Esta luz se aplica a una cuña de control llamada en inglés *China girl*, que sirve para determinar lo que se consideraría un color y densidad promedios. Sus valores oscilan entre 24-24-24 y 27-27-27, dado que no hay un estándar en la industria (Pultz, 1987). Estos números listan los valores del rojo, verde y azul respectivamente.

La lámpara de la positivadora divide la luz en sus componentes rojos, verdes y azules mediante un espejo dicroico, cada uno de los cuales es controlado por una válvula independiente que se abre o cierra para dar mayor o menor intensidad a su luz correspondiente. Estos valores cambian automáticamente con cada secuencia o plano según una lista creada previamente, que ejecuta el cambio según el número de fotogramas en que cada configuración deba darse.

Cuando se etalona un negativo, cuanto mayor sea el valor dado a un color, más luz de ese color pasará a través de la positivadora. Esto causará una disminución de dicho color en la copia positiva y un aumento de su complementario. Por ejemplo, aumentar el nivel del rojo en el negativo, aumentará el cian (azul y verde) en el positivo. Para añadir más de un color primario, éste debe disminuirse. Si se desea modificar la densidad, se sigue el mismo principio. Si se desea oscurecer una escena, pero mantener el equilibrio de color, se debe incrementar de manera equitativa los tres valores de luz.

---

[663] T. d. A.: El etalonador entonces asigna lo que él o ella siente que es la mejor luz para el color o la densidad. En la mayoría de laboratorios, una conexión de ordenador con el analizador, como por ejemplo el desarrollado en el laboratorio Du Pont, registra la luz asignada a cada escena junto con el punto en el metraje y el fotograma donde el etalonador ha marcado el punto de inicio y de final. Una vez el negativo está etalonado, la información almacenada en el ordenador es transferida, normalmente mediante citas de papel, al ordenador de la positivadora.

[664] T. d. A.: El tipo más común de positivadora aditiva está calibrada para tener 50 “puntos”, de manera que entre 8 y 10 puntos sean aproximadamente un punto en la exposición del negativo de cámara. La positivadora está calibrada en incrementos de .025 log E. esto significa que un incremento de 12 puntos doblaría aproximadamente la intensidad de la luz que expone el positivo (12 x .025 log E = .3 log E, y el log de 2 = .3010).

[665] T. d. A.: Recorte.

La terminología puede en ocasiones ser confusa, dado que convivían casos de nomenclaturas derivadas de las positivadoras sustractivas. Éstas controlaban la intensidad de la luz mediante filtros en vez de válvulas y solían estar calibrada en una escala de 21 a 24 puntos, de manera que cada punto implicaba un incremento de 0.05 o 0.04 log E (Patterson, 1972b: 810). Las válvulas se utilizaron por primera vez en 1965, en la positivadora *Model C* de Bell & Howell.

El copión suele venir acompañado de una lista con la información del valor de las luces de positivado elegidas. Esta información permite conocer la consistencia de la exposición a lo largo del rodaje. Se considera que el verde es el color que mejor indica la exposición, dado que su presencia es estable tanto para fuentes de tungsteno como de luz día, aunque no sea aplicable a fuentes de luz discontinúas. Un valor entre 32 y 35 se puede considerar normal.

En el artículo de Pultz antes citado de la revista *American Cinematographer*, se pregunta a varios directores de fotografía[666] sobre este proceso y sobre las luces de positivado que prefieren:

> All five cinematographers interviewed expressed a preference for shooting 1/2 to 1 1/2 stops over the E.I. rating, producing timing lights anywhere between the high 30's to the mid-40's. The general feeling is that overexposure seems to produce better color saturation and grain structure, which is of particular importance when making a CRI or dupe negative for release prints[667] (Pultz, 1987).

La familiaridad de los operadores con estos procesos les lleva, como se ha podido leer, a detectar cambios en la película final según las luces de positivado utilizadas, y a tener preferencias. No es un mero procedimiento técnico rutinario, sino que resulta de importancia e interés para los directores de fotografía. El análisis de estos valores, en rodaje, podía ayudar a determinar de dónde provenía un problema de imagen o saber cuánta flexibilidad tendrían para cambiar el tono de una imagen.

Positivado

El positivado fotoquímico tiene dos variantes: por contacto y óptico. En el positivado por contacto se proyecta una luz a través del negativo sobre la película positiva virgen mientras ambas están superpuestas por el lado de la emulsión. El equilibrio del color de esta luz ya se utiliza para realizar correcciones de color. La proyección puede ser continua o intermitente, según haya o no un mecanismo que arrastre, fije y exponga la película, o se haga sin detenerse. Este sistema se utiliza para tirajes de gran cantidad de copias o trabajos que requieran velocidad.

El positivado óptico proyecta la imagen original del negativo sobre película virgen. De esta manera, el negativo expuesto y el virgen no están en contacto, sino que el segundo se utiliza

---

[666] Los directores de fotografía son: Ed Lachman, Gordon Willis, Judy Irola, Michael Ballhaus y Ernest Dickerson.

[667] T. d. A.: Los cinco directores de fotografía entrevistados expresan una preferencia por rodar de ½ a 1 ½ diafragmas por encima del valor ISO, produciendo luces de positivado en cualquier punto entre un valor alto en los 30 y un valor medio en los 40. La sensación general es que la sobreexposición parece producir una mejor saturación de color y estructura de grano, algo de especial importancia cuando se hace un interpositivo o un duplicado de negativo para las copias de exhibición.

como una pantalla de cine. Esto permite que se puedan combinar diferentes tamaños de negativo y, por ejemplo, convertir 65mm a 35mm. También se utiliza para crear efectos ópticos, como fundidos o encadenados.

A partir de la primera copia de una película realizada con la versión final del etalonaje o copia cero, conocida en inglés como *answer print*, se realiza un máster interpositivo. Esta copia se hace tras editar, doblar e insertar los efectos especiales. Las copias de exhibición más fieles al metraje original serían aquellas obtenidas por contacto con él, pero esto sería arriesgarlo y el negativo original es irreemplazable. Es por esta razón que se recurre a copias intermedias. Del máster se realizan internegativos, a partir de los cuales se imprimen las copias de exhibición, positivadas ya a una luz, sin cambios sobre el etalonaje ya realizado (Bergery, 1993: 70).

Las primeras positivadoras ópticas fueron fabricadas por los propios estudios y laboratorios cinematográficos para atender a sus necesidades. Aparecieron incluso equipos para la conversión a formatos domésticos, como la diseñada por G. J. Badgley, que transformaba el 35mm al formato de proyectores caseros[668] (Gregory, 1918: 1660). En 1922, hace casi un siglo, Alvin Wyckoff se dirige a la *Society of Motion Picture Engineers* en lo que se publicará como *Studio lighting from the standpoint of the photographic director*. En este texto, leído en la reunión de Boston de la sociedad, reclama mejoras en los equipos de iluminación y en las positivadoras[669]. Dice así:

> The next improvement I feel necessary is in the printing machine. It has not stayed with us in the progress that has been made. True we have several good printers and one continuous printer on the market, but to my mind they are antique. What we need today and what is going to be the ultimate method of printing is through projection. Our printers should be even more flexible than our cameras. We should be able to do with our printing machine even more than we can do with our camera[670] (Wyckoff, 1922: 157-158).

En la primera mitad de la década de los veinte no hay anuncios de positivadoras en revistas especializadas ni se habla de modelos específicos. Las pocas menciones encontradas son recomendaciones para su funcionamiento. En 1925 se publica un artículo sobre *Static Markings on Motion Picture Film*[671] y cómo reducir estas marcas (Crabtree & Ives, 1925: 16-17). Así, por ejemplo:

> The largest proportion of static markings encountered in the laboratory are produced during printing, and, especially with step-printers. Static is rarely encountered with all-metal continuous printers.

---

[668] No se menciona en el artículo de *Moving Picture World* donde hablan del invento, pero se puede presuponer que éste sea el 8mm.

[669] El autor también sugiere que, con la positivadora, se deberían poder hacer nuevos negativos que permitieran optar entre una mayor gama de trucajes. Su convicción en la existencia de esta necesidad y un mercado para dicho invento es tal que se puso a la disposición de quien desease investigarlo. En la conferencia se le comunica que ya existe un invento que puede hacer lo que reclama, que ha sido utilizado con fines de investigación médica.

[670] T. d. A.: La siguiente mejora que considero necesaria es en las positivadoras. Se han quedado por detrás del progreso que se ha hecho. Es cierto que hay varias buenas positivadoras y una positivadora continua en el mercado, pero, en mi cabeza, son antiguas. Lo que necesitamos hoy y lo que será el método último de positivado es el positivado por proyección. Nuestras positivadoras deberían ser más flexibles que nuestras cámaras.

[671] T. d. A.: Marcas de estática en película cinematográfica.

> In a step printer the film is subjected to excessive friction during the pull-down movement, especially with shrunken negatives[672] (Crabtree & Ives, 1925: 16).

Para aminorar este problema se recomendaba evitar la fricción, humedecer la película, humidificar el aire de la sala de positivado o humidificar el negativo antes de utilizarlo para positivar.

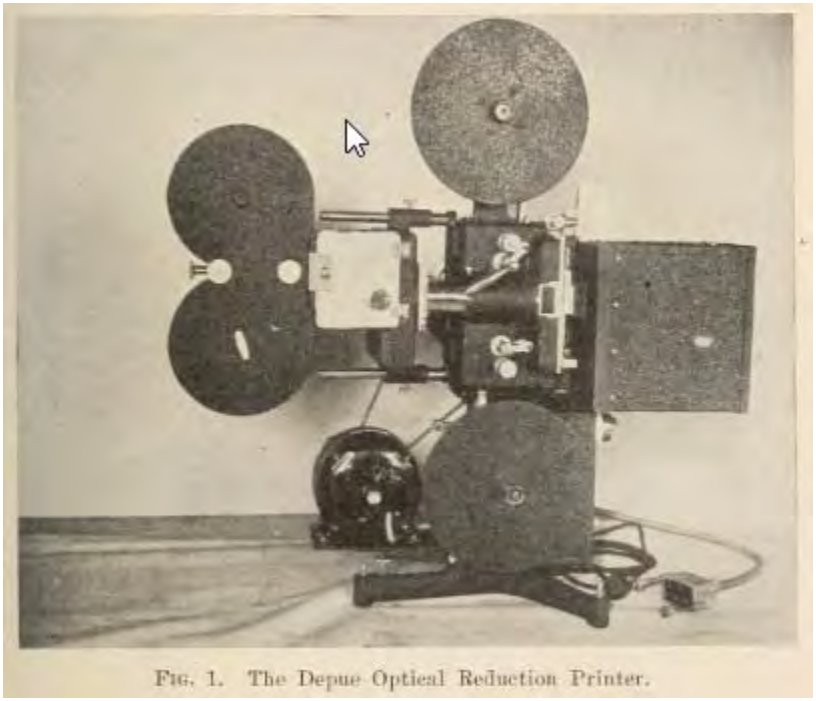


FIG. 1. The Depue Optical Reduction Printer.

Figura 72: La positivadora óptica de Depue. Fuente: Depue, 1926: 243

En 1926, en *Transactions of the Society of Motion Picture Engineers*, se registran dos menciones a las positivadoras. La primera de ellas es el texto de Depue, *A daylight optical printer*, donde describe una positivadora óptica para reducir negativos de 35mm a positivos de 16mm, con la particularidad de que podía operarse a la luz del día, con la excepción de la película expuesta (Figura 72). En el texto hace referencia a otra positivadoras existentes en la época:

> It is unfortunate that there has not been previously established a standard of timing for various printing machines. This applies more especially to the notching of the negative. For instance, in the Duplex system the notch is placed four frames away from the light change, while in the Bell & Howell system the

[672] T. d. A: La mayor proporción de marcas de estática encontradas en el laboratorio son producidas durante el positivado, y, especialmente con positivadoras intermitentes. La estática rara vez se encuentra en las positivadoras continuas metálicas. En la positivadora intermitente, la película está sujeta a excesiva fricción durante el movimiento de arrastre, especialmente con negativos que se hayan encogido. Deberíamos ser capaces de hacer, con nuestra positivadora, aún más cosas que con nuestra cámara.

> notch is placed six frames away, and there are some printers that have the light changes eight frames away from the scene change. (…) We have so arranged the interrupter device that it can be adjusted very easily to fit either a four frames notch, a six frames notch and even an eight frame notch. Thus the negative that has been prepared for either a Duplex or a Bell & Howell printing machine can be handled on this daylight optical printer so far as the notchings are concerned but there still remains for consideration the number of light changes employed by these two different systems[673] (Depue, 1926: 242-243).

Las muescas en el negativo marcaban el momento en que se realizaba un cambio de luz para ajustar la iluminación del positivo, una forma de corrección realizada sobre éste. La estandarización de este proceso se menciona también en otro artículo de la misma publicación, de Hubbard, titulado *Printing Motion Picture Film*. En este artículo se explica el proceso de positivado y los diversos equipos disponibles para ello junto con su funcionamiento. Dice el artículo:

> A very important point in proper printing is the timing of the negative. This may be done very well by visual examination by an experienced timer, provided he is furnished with key tests of the negative. These key tests are necessary so that timing may be standardized[674] (Hubbard, 1926: 272).

De estos textos se desprende que la estandarización debe abarcar dos aspectos. El primero, en el funcionamiento de los equipos de positivado; el segundo, respecto al proceso de realizar pruebas del negativo, para su correcta evaluación. Un tercer aspecto, que no queda claro en éstos, es que las positivadoras son productos de fabricación artesanal, aún carentes de la industrialización que ayudaría a la estandarización.

En 1927, la SMPE publicó un artículo sobre las positivadoras ópticas Duplex, donde aduce su desarrollo en los dos últimos años a dos factores: la estandarización de la medida del negativo profesional, en la medida de 35mm, tanto para positivo como para negativo; y la variación de estándares semiprofesionales, que el texto cita como "28mm., 16mm., or 9mm, although for practical purposes 16mm may be considered the universal and approved sub-standard width[675]" (Hutchins, 1927: 771).

En los años treinta se volvió habitual su uso. En palabras de Lloyd Knechtel, "within the past few years the motion picture industry has almost universally adopted the system of optical printing in its many and varied forms, and has found it invaluable as both an artistic and

---

[673] T. d. A.: Es desafortunado que no se haya establecido previamente un estándar para el etalonaje de las diferentes máquinas positivadoras. Esto se aplica especialmente a las muescas del negativo. Por ejemplo, en el sistema Duplex, la muesca se sitúa a cuatro fotogramas de distancia del cambio de luz, mientras que en el sistema de Bell & Howell la muesca se sitúa a seis fotogramas de distancia, y hay algunas positivadoras que tienen el cambio de luces a ocho fotogramas del cambio de escena. (…) Hemos pues organizado el instrumento de cambio para que pueda ser así ajustado muy fácilmente para poder colocarse para una muesca a cuatro fotogramas, una muesca para seis fotogramas e incluso a ocho fotogramas. Así pues, el negativo que ha sido preparado para tanto una máquina positivadora Duplex o Bell & Howell, puede ser manipulado en esta positivadora óptica de luz día en lo que se refiere a las muescas, pero aún hay que tener en cuenta el número de cambios de luces utilizados en estos dos sistemas diferentes.

[674] T. d. A.: Un punto muy importante en el correcto positivado es el etalonaje del negativo. Esto puede hacerlo muy bien mediante un examen visual un etalonador experimentado, siempre y cuando se le proporcionen pruebas del negativo. Estas pruebas son necesarias para que el etalonaje pueda estandarizarse.

[675] T. d. A.: 28mm, 16mm o 9mm, aunque a efectos prácticos se puede considerar el 16mm el ancho el sub-estándar universal y aprobado.

economic aid[676] " (Knechtel, 1931: 267). En la *American Cinematographer* se publican monográficos sobre positivado óptico en su número de marzo y abril de 1934 (Dunn, 1934a y Dunn, 1934b), lo que da una idea de la relevancia que tenía para los profesionales del cine.

Los equipos estandarizados no estuvieron disponibles hasta 1943 con la introducción de la positivadora óptica Acme-Dunn, diseñada y construida por la para el ejército estadounidense y presentada en el *Journal of the Society of Motion Picture Engineers* en enero de 1944 (Dunn, 1944). A diferencia de las positivadoras previas, ésta es la primera diseñada para ser producida industrialmente.

> In 1942, Eastman Kodak Co. approached Dunn about the need by the U. S. Armed Forces Photographic Units for special effects optical printers. 'In all of the major studios and in the few independent optical effects companies, such printers were always hand-made 'Rube Goldbergs' such as the equipment I developed and operated over my early years at RKO.' Dunn explains. 'They never had been manufactured as a commercial 'shelf item' product'[677] (Turner, 1985).

No sólo debía ser estandarizable su fabricación, sino que debía poder satisfacer todos los requerimientos ópticos de una película, en cualquier localización. Durante la guerra sólo se distribuyó dentro del ámbito militar, pero se liberalizó al acabar la contienda. Este invento es considerado tan importante que fue premiado por el Comité de Investigación de la Academia en 1944 con un *Academy Technical Award* y, de nuevo, en 1980, cambiaron este premio por un Oscar, por ser uno de los inventos básicos que han tenido gran impacto en la historia del cine.

En 1972 se empezó ya a sopesar la posibilidad de realizar electrónicamente muchos de los efectos que se conseguían mediante positivadoras ópticas. En el artículo *Electronic Special Effects* se repasan estos efectos y las ventajas de este sistema:

> The most spectacular advantage of electronic effects techniques, of course, is the possibility of monitoring and instant replay. With electronic effects you can see them while you make them, and you can play them back without having to send them to the lab to be processed. This is a nice advantage, even with something as simple as a dissolve, and with elaborate blue screen work, it can mean the difference of weeks or even months in the time required to do special effects work. (…) The second major advantage of electronic effects is the control over color which is possible with an electronic image, and the fact that the electronic image does not degenerate in the process of duplication in the way a film image does. A videotape image can go through as many as 10 generations before the loss of quality becomes appreciable[678] (Patterson, 1972a).

---

[676] T. d. A.: En los últimos años, la industria cinematográfica ha adoptado casi universalmente el sistema de positivado óptico en sus muchas y variadas formas, y lo ha encontrado inestimable tanto como una ayuda artística como económica.

[677] T. d. A.: En 1942, Eastman Kodak Co. contactó con Dunn por la necesidad que tenían las Unidades Fotográficas de las Fuerzas Armadas Estadounidenses de positivadoras ópticas para efectos especiales. "En todos los estudios principales y en algunas empresas de efectos especiales independientes, esas positivadoras siempre eran "Rube Goldeber's" hechas a mano tales como el equipo que yo mismo desarrollé y operaba en mis primeros años en la RKO", explica Dunn. "Nunca se habían fabricado como un producto comercial".

[678] T. d. A.: La ventaja más espectacular de las técnicas electrónicas de efectos, por supuesto, es la posibilidad de monitorizar y reproducir en el acto. Con los electos electrónicos puedes verlos mientras los haces, y puedes reproducirlos sin tener que enviarlos al laboratorio para que los procesen. Esta es una buena ventaja, incluso para algo tan sencillo como un fundido, y en un trabajo completo de pantalla azul puede significar una diferencia de semanas o incluso meses en cuanto al tiempo para realizar el trabajo de efectos especiales. (…) La segunda gran ventaja de los efectos electrónicos es el control sobre el color que es posible con una imagen electrónica, y el hecho de que la imagen electrónica no degenere durante el proceso de

Como limitaciones, menciona que esta técnica no tiene suficiente calidad para cambios de tamaño de plano o *zooms* ópticos ni invertir los fotogramas. La limitación principal, sin embargo, es la resolución:

> The principal limitation of electronic effects as compared with film techniques, however, derives from the fact that almost all of the video equipment in use in this country is designed to have a 525-line scan. This means that the resolution and definition is inherently limited to a degree which many film technicians consider unacceptable. The European standard of 625 lines is better, but still not considered comparable to film. For special effects to be broadcast on television this is no limitation, since the effects will have the same image quality as the rest of the material when it is broadcast. For presentation on a large theatre screen, however, it becomes a moot point as to whether the 525-line system can produce acceptable images[679] (Patterson, 1972a)

En 1980 se empezó a combinar el uso de ordenador con las positivadoras para efectos especiales en la película *Star Wars: Episodio V – El Imperio Contraataca* (*Star Wars: Episode V – The Empire Strikes Back,* Lucas, 1980) para conseguir realizar 415 planos con efectos en menos de un año:

> We utilized an "Apple II" computer to help streamline our line-up system. Through the programming skills of Jim Veilleux (ILM stage cameraman) and Dave Berry (optical printer operator), we were able to have our count sheets printed out on the "Apple." This newfound capability eliminated many of the computation errors associated with generation of separation positives and their corresponding mattes, saved us time and eliminated much of the monotony involved with the task[680] (Nicholson, 1980: 612).

A partir de este punto, las investigaciones se centran en los emergentes interfaces de digitalización para conseguir los mismos objetivos que estas positivadoras, de manera tal que ya en el año 1981 se esperaba que, en poco tiempo, fuera práctico utilizarlos de manera habitual (Fisher, 1981: 615).

6.1.3. El proceso digital

El proceso de postproducción digital varía según se parta de un original en celuloide o digital. En ambos casos se ha de empezar con la adquisición de los archivos digitales. La segunda fase es la de la manipulación de las imágenes obtenidas. En la tercera fase, las imágenes

---

duplicado como lo hace la película. Una imagen en cinta de vídeo puede pasar por hasta diez generaciones antes de que la pérdida de calidad sea apreciable.

[679] T. d. A.: La principal limitación de los efectos electrónicos cuando se les compara con las técnicas cinematográficas, sin embargo, deriva del hecho de que casi todos los equipos de vídeo en uso en este país estén diseñados para realizar un escaneo de 525 líneas. Esto significa que la resolución y definición está inherentemente limitada hasta un punto que muchos técnicos de cine consideran inaceptable. El estándar europeo de 625 líneas es mejor, pero tampoco se considera comparable al celuloide. Para efectos especiales que se emitan en televisión esto no es una limitación, dado que los efectos tendrán la misma calidad de imagen que el resto de material emitido. Para presentaciones en una pantalla grande de cine, sin embargo, estaría en tela de juicio si un sistema de 525 líneas puede producir imágenes aceptables.

[680] T. d. A.: Utilizamos un ordenador "Apple II" para ayudarnos a reestructurar nuestro sistema de alineado. A través de las habilidades en programación de Jim Veilleux (operador de cámara de los decorados de ILM) y Dave Berry (operador de la positivadora óptica), fuimos capaces de imprimir nuestros recuentos en el "Apple". Esta capacidad recién encontrada eliminó muchos de los errores de computación asociados con la generación de positivos diferenciados y sus correspondientes máscaras, nos ahorró tiempo y eliminó gran parte de la monotonía involucrada en el trabajo.

se transfieren al formato de exhibición deseado, que puede ser el de origen u otro, según las necesidades del lugar donde se desee ver la obra.

Adquisición

Adquisición a partir de celuloide

El primer proceso que existió para convertir obras rodadas en celuloide a vídeo fue el conocido como telecinado. En sus inicios, se utilizaba para transferir las películas a vídeo para distribución o incluso para emitir *live-to-air*[681] desde celuloide. En su forma más primitiva, se trata de una cámara de vídeo que apunta a un proyector de vídeo y graba, lo cual permite que se opere de forma continua y a alta velocidad. Se describe el proceso así en un artículo de 1983:

> 'The image from the film projector passes through a field lens to the video camera. A beam splitting mirror (or prism) assembly breaks the picture up into its three component colors, the red, green and blue. Each color is then directed to the face of a pickup tube where the images are converted into electronic signals. Each signal is sent to a processing amplifier where the white level, gamma, black level, white level clip and flare controls are located. The output of the processing amplifiers goes to an encoder which puts the colors together in their proper proportions to get the signals needed for a color broadcast.' The video is then either broadcast directly to viewers or recorded onto videotape for playback, storage and editing[682] (Wiener, 1983: 21).

El término escáner, en cambio, se utiliza para describir instrumentos capaces de generar imágenes en forma de datos digitales, más cercanas a los archivos de ordenador que a una señal del vídeo (Tozer, 2013: 581).

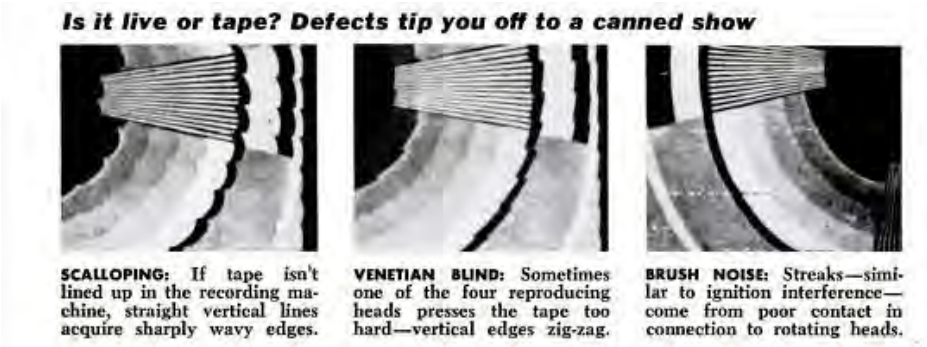


Figura 73. Fuente: Griswold & Mann, 1960: 102

[681] T. d. A.: En vivo.

[682] T. d. A.: "La imagen del proyecto de cine pasa a través del lente objetivo de la cámara de vídeo. Un ensamblaje de espejos que dividen el haz de luz (o prismas) descompone la imagen en sus tres componentes de color, el rojo, verde y azul. Cada color es entonces dirigido hacia un tubo de captación donde las imágenes son convertidas en señales electrónicas. Cada señal es enviada a un amplificador donde se localizan los controles de los niveles de blancos, gamma, negros, recorte de blancos y de *flare*. El producto de la amplificación va a un codificador que une los colores en la proporción adecuada para obtener las señales necesarias para su emisión." El vídeo es entonces o bien emitido directamente a los espectadores o grabado en una cinta de vídeo para ser reproducido, almacenado o editado.

En la Figura 73 se representan tres diferencias entre la imagen en directo y la imagen transferida a soporte magnético. El *scalloping* o "festoneado" curva las líneas rectas cuando la cinta no está correctamente alineada. El efecto de *venetian blinds* o "cortinas venecianas" causa un zigzag en las líneas cuando un cabezal aprieta en exceso la cinta. El *brush noise* o "ruido de cepillo" causa interferencias en forma de líneas cuando hay un mal contacto entre los cabezales. Todos estos artefactos visuales son ajenos a una emisión en directo o imagen en celuloide. Otros problemas de la grabación en soporte magnético incluían imperfecciones en la cobertura de la capa magnética, reflejados como manchas blancas irregulares en la imagen; líneas negras que cruzaban la imagen al pasar de un cabezal a otro o, por la rotación de las cabezas, una oscilación en la imagen (Griswold & Mann, 1960: 236).

Los telecines pueden clasificarse en tres tipos: cámaras de tubo, *flying-spot* y CCD. Las cámaras de tubo fueron las primeras desarrolladas. Este tipo de máquinas utilizan una lámpara de tungsteno como fuente de luz y un proyector con arrastre intermitente para que la imagen sea proyectada sobre el tubo de la cámara cuando la película está fijada. Requirieron de la invención de soportes magnéticos que pudieran almacenar la imagen. Esto lo realizó un equipo de ingenieros liderado por Charles Ginsburg en la *Ampex Corporation* en 1951. Su primer sistema de tres cabezas fue mostrado al público en noviembre de 1952, pero aún presentaba problemas técnicos que afectaban la calidad (Paulsen, 2011: 16).

En 1952 Axton empezó a desarrollar un sistema de grabación de vídeo en el Reino Unido que llamó *Vision Electronic Recording Apparatus*[683] o *VERA* (Tozer, 2004: 457). El equipo utilizaba cintas de metal que se transportaban a una velocidad de 200 pulgadas por segundo. Esta maquinaría se enclaustraba en una jaula de seguridad por el peligro que entrañaba que se pudiera romper la cinta. A pesar de su laboriosidad, el sistema sólo podía grabar 15 minutos de vídeo monocromo de 405 líneas. En Estados Unidos, Ampex introdujo el primer método práctico de telecinado en la convención de la *National Association of Radio and Television Broadcast*[684] (NARTB) el 16 de abril de 1956: el Mark IV (Paulsen, 2011: 17), luego conocido como VRX-1000. Su elevado precio de $45.000 por máquina y $250 por cada bobina limitó su uso a grandes cadenas de televisión como la CBS (Griswold & Mann, 1960: 238). Las bobinas sólo podían reproducirse una treintena de veces antes de que las cabezas desgastasen el óxido de la cinta. A pesar de todo esto dieron el paso hacia el uso de soportes magnéticos. En el *RCA Broadcast news* de 1957 se dice lo siguiente:

> The use of film is taking an increasing importance in the television industry today. Numerous Hollywood feature film packages have been released. Independent producers are filming series especially designed for TV. Amidst all this activity advertisers and agencies are placing more and more emphasis on film quality – both program-wise and technically[685] (Roundy, 1957: 16).

[683] T. d. A.: Aparato de Grabación de Visión Electrónica.

[684] T. d. A.: Asociación Nacional de Emisiones de Radio y Televisión.

[685] T. d. A.: El uso de la película está ganando una importancia creciente en la industria televisiva actual. Se han lanzado numerosos paquetes de largometrajes de Hollywood. Los productores independientes están rodando series especialmente diseñadas para televisión. Entre toda esta actividad, anunciantes y agencias están poniendo más y más énfasis en la calidad de la película – tanto a nivel de programa como técnico.

Con este equipo se introduce la cinta magnética como soporte, el cuádruplex, de dos pulgadas de ancho (5 cm) y esto permite sustituir al celuloide para emisiones televisivas.

Figura 74: Vidicon Film Camera TK-21. Fuente: Roundy, 1957: 16.

La RCA Vidicon Film Camera TK-21 (Figura 74) se introdujo en 1954 para reemplazar al iconoscopio previo, presentado en 1933 (Laurence, 1933). Por el reducido tamaño del tubo requería que un único proyector enviase la imagen directamente al eje óptico del multiplexador. Una serie de espejos dicroicos separaba la luz y la enviaba a un sensor para cada color. Más adelante, se añadió un cuarto sensor para la señal de luminancia. El telecine no se tornó una herramienta de postproducción hasta que no se introdujo la capacidad de corregir el color de la señal de vídeo. En este momento a través del incremento o disminución de la sensibilidad de estos sensores era posible una primitiva modificación de la imagen.

El *flying-spot scanner* (FSS) funcionaba de forma similar sólo que eliminaba la necesidad de que la película se detuviera cada fotograma para registrarse (Case, 2013: 168). Esta tecnología fue desarrollada por la británica Rank Precision Industries, después Cintel. El FSS proyectaba un haz de luz del tamaño de un píxel. Este haz escanea el fotograma. El haz de luz después es filtrado por espejos dicroicos que separan la luz en colores primarios. De ahí, cada haz es reflejado en un tubo fotomultiplicador y los fotones se convierten en una señal eléctrica. Este tipo de escáneres utilizan tubos de rayos catódicos, pero ha habido experimentos utilizando láser (Buck & Holland, 1972), pero no existen equipos comerciales que hayan utilizado esta tecnología. Sin embargo, con ella surgían otros problemas:

> When this technology was first introduced, the single progressive CRT scan-patch worked well for the European PAL 625/50Hz television standard, which utilizes a 25 fps filmed image that is scanned to a

> single frame of video also running at 25 fps. However, when the CRT technology was presented in the United States, where the NTSC 525/60Hz standard is used, a mathematical interpolation method was required divide a 24 fps film original into a 30 fps video system[686] (Holben, 1999a: 108).

Su primer modelo, el Mark1 fue presentado en 1946. Se empleaban dos lentes para escanear el fotograma dos veces y así conseguir dos campos. El equipo funcionaba a 25fps por lo que no podía comercializarse en Estados Unidos. En 1950 se instaló el primero de estos equipos en los estudios Lime Grove de la BBC. En 1964 presentaron el Mark2, de 16mm, un formato común en noticiarios. En el NAB de 1976, Rank-Cintel presentó el primer modelo diseñado para funcionar en NTSC, el MK3. Entre sus novedades estaba el escaneo a 525 y 625 líneas en 16mm y 35mm con la misma bobina de transporte. En un par de años, había más de cuarenta unidades instaladas sólo en Los Ángeles (Tuite, 1983: 17). En un mercado en constante modificación, a principios de los años ochenta, el modelo más popular era el RCA TK-29 (Wiener, 1983: 23), presentado en el NAB de 1980.

A los dos años de presentar el modelo MK3, se introdujo la posibilidad de incorporarle un accesorio llamado Digiscan. Éste recogía la imagen procesada de los tubos fotomultiplicadores, la digitalizaba, almacenaba dos fotogramas completos y los leía a la velocidad apropiada de salida. Esto permitió por fin su uso en Estados Unidos y Japón. Un artículo publicado en 1983 se habla ya de mesas de corrección de color usadas con el MK3:

> Most [postproduction] houses report that they use some outboard color corrector in addition to those that are standard with either the Fernseh or the Rank unit. These contain microcomputers that permit them to store scene-by-scene color corrections, and then run off the entire transfer in one take with continuous color correction being provided by the microcomputer. These devices also permit very precise control of color within a scene[687] (Tuite, 1983: 21).

Los canales de color del MK3 eran analógicos. En 1989 el Cintel Ursa ya convertía la imagen a digital directamente tras escanearla con una señal 4: 2: 2, de manera que la corrección de color ya no era analógica. Este sistema será la base del estándar 601 (ITU-R) de la señal de vídeo.

La adopción de estos equipos fue progresiva, hasta que a mediados de los ochenta había unos quinientos equipos de Rank-Cintel en el mundo:

> The summer following the 1976 NAB conference, Rank-Cintel sold its first 525-line scan flying spot scanner in the United States. The purchaser was Rombex Productions, in New York City. (…) By mid-1980, there were 37 Rank-Cintel telecines in the United States. Twenty-two of them were in Los Angeles. Another 23 of the color telecines were on order with anticipated delivery before the end of the year, and the momentum is still building. (…) We spoke with most of the companies that had installed flying

---

[686] T. d. A.: Cuando esta tecnología se introdujo por primera vez, el escaneo progresivo único de tubo de rayos catódicos funcionó bien para el estándar televisivo europeo PAL 625/50Hz, el cual utiliza una imagen rodada a 25 fps. que es escaneada en un único fotograma de vídeo que también transcurre a 25 fps. Sin embargo, cuando la tecnología CRT apareció en Estados Unidos, donde se utilizaba el estándar 525/60Hz NTSC, se hizo necesario un método de interpolación matemática para dividir la película original de 24fps en un sistema de vídeo de 30 fps.

[687] T. d. A.: La mayoría de casas [de postproducción] comunican que utilizan algún tipo de panel externo de corrección de color en adición a los estándares de las unidades Fernsel o Rank. Estos contienen micro-ordenadores que les permite almacenar correcciones de color escena por escena, y luego procesar el transfer completo en una sola toma mientras el micro-ordenador aplica correcciones de color continuas.

> spot scanners by mid-1980. A number of the post-production companies have already installed two of the telecines and just about everyone is operating the units two to two-and-a-half shifts daily to keep up with the demand. Our survey indicates that 60 to 70 percent of the applications to date involve the transfer of film to videotape for the post production and distribution of commercials[688] (Fisher, 1981: 615).

Hay en este momento un mercado que, si bien rueda en película, busca terminar la obra en vídeo por el ahorro que supone en tiempo y costes, tanto en postproducción como en distribución. Este proceso se implementó en primer lugar en productos cuyo destino era la televisión, donde el formato de entrega era la cinta de vídeo. Así, por ejemplo, el especial *Lucy Moves to NBC* (Donohue, 1980), de noventa minutos de duración, se rodó en directo ante espectadores, sobre película Kodak 5247 con tres cámaras, con Lester Shorr de director de fotografía. En este especial, el negativo generado se transfirió directamente a vídeo y toda la postproducción se realizó sobre ese soporte por primera vez en una obra de esta duración. El productor Gary Morton explica esta decisión de la siguiente manera:

> There are advantages and disadvantages to shooting film negative and transferring directly to tape, as we have done, but Lucy likes the 'look' of film and so do I. On film you're working with cinematographers. I like the shading better on film. I like the lighting better. There is a certain harshness to tape. (…) On the afternoon soap operas they do a beautiful job with tape, but I feel that the actors themselves look much better on film; the actresses look prettier. I don't like going in on a close-up of someone and seeing every blemish of the skin. The public has always looked up to actors and actresses as though they were special and I feel that film affords you a medium for making them look that way, especially when you have a cinematographer who knows what he's doing.
>
> But getting back to our method of going directly from processed film negative to tape – the advantage lies mainly in the editing. It's almost immediate, and the way costs are today we save money. We can edit a whole show like this in probably a day and a half by transferring to tape. (…) We eliminate many, many hours of work by doing the creative editing off-line on tape, rather than on film[689] (American Cinematographer, 1980: 340-341).

En el fragmento previo podemos encontrar reunidas las razones iniciales de recurrir a esta tecnología. Rodar en celuloide permitía obtener las sutilezas estéticas del formato, mientras que la combinación ahorraba costes y tiempo en postproducción. A la vez, en el ámbito estético

---

[688] T. d. A.: El verano siguiente a la conferencia del NAB de 1976, Rank-Cintel vendió su primer *flying spot scanner* de 525 líneas en los Estados Unidos. El comprador fue Rombex Productions, en la ciudad de Nueva York. (…) Para mediados de 1980 había 37 telecines de Rank-Cintel en Estados Unidos. Veintidós estabas en Los Ángeles. Otros 23 de los telecines en color estaban bajo pedido con entrega anticipada antes de final de año, y aún están ganando fuerza. (…) Hablamos con la mayoría de empresas que habían instalado *flying spot scanners* para mediados de los años ochenta. Una cierta cantidad de las empresas de postproducción ya han instalado dos de estos telecines y prácticamente todo el mundo está operando dos unidades de dos a dos turnos y medio diarios para seguir el paso de la demanda. Nuestras encuestas indican que del 60 al 70 por ciento de las aplicaciones a fecha de hoy involucran transferir película a cinta de vídeo para la postproducción y distribución de anuncios.

[689] T. d. A.: Hay ventajas y desventajas en rodar sobre negativo y transferirlo directamente a cinta, como hemos hecho nosotros, pero a Lucy le gusta el *look* de la película y a mí también. En película trabajas con directores de fotografía. Me gustan las sombras más en celuloide. Me gusta más la luz. Hay una cierta dureza en el vídeo. (…) En las telenovelas de la tarde hacen un trabajo bellísimo en vídeo, pero tengo la sensación de que los propios actores tienen mejor aspecto en película; las actrices están más guapas. No me gusta pasar a un plano corto de alguien y ver cada marca de su piel. El público siempre ha admirado a los actores y actrices como si fueran especiales y creo que la película proporciona un medio para hacerles parecerlo, especialmente cuando tienes un director de fotografía que sabe lo que hace.

Pero volviendo a nuestro método de pasar directamente de película procesada a cinta – la ventaja está principalmente en la edición. Es casi inmediata, y de la manera que están hoy en día los costes, ahorramos dinero. Podemos editar un programa entero como éste probablemente en día y medio si lo transferimos a cinta (…). Eliminamos muchas, muchas horas al hacer la edición creativa *off-line* en cinta, en vez de en película.

permite, dentro de unos costes menores, recurrir a unos profesionales diferentes: los directores de fotografía de celuloide, en vez de los de vídeo. El director de fotografía del capítulo en cuestión, Lester Shorr, lo explica en estas palabras:

> In the case of the Lucille Ball special, the idea was to utilize the benefits of film technicians, of film creative people, of film quality. The opinion was expressed (and this won't be very popular with tape people) that the creative people who work in film produce a result of higher quality than those who work on tape, and I must agree with them, because I've seen what happens in tape studios where the creative people, the cameramen, have very little say about what they are doing. The lighting people don't have control; they are told what to do, whereas in film you do have the opportunity of expressing yourself creatively and doing a job the way you feel it should be done, rather than being told what to do by some technical man sitting up in the boot[690] (American Cinematographer, 1980: 341).

Las mejoras técnicas del proceso de telecinado aún debían ser mayores, sin embargo, para poder implementarse en sectores más amplios, y hará falta la llegada de los telecines de CCD para que su uso se empiece a dar en largometrajes a finales de los noventa. Su popularización no fue inmediata, el primero de este tipo fue diseñado por la empresa Robert Bosch GmbH (Massmann, 1983) y se presentó en 1979 (SMPTE Journal, 1979: 528). Los sensores CCD acumulan carga eléctrica según la cantidad de luz a la que son expuestos y después la transfieren tras el tiempo necesario. Dado su pequeño tamaño, se pueden amalgamar muchos en un mismo conjunto o matriz capaz de captar imágenes completas y convertirlas en señales electrónicas. El primer telecine de CCD, el FDL-60, poseía un sistema de línea única en el que tres líneas de fotodiodos, cada una de ellas sensible a uno de los tres colores primarios, utilizaba 1024 diodos para captar una línea de la imagen de la película. Para captar el fotograma, el telecine de CCD requiere que éste se desplace a través de la línea con la que capta sus imágenes. La información vertical se capta a través de cada uno de los fotodiodos de la matriz mientras que la horizontal se adquiere conforme el fotograma se desplaza (Tozer, 2013: 583).

En 1996, la empresa Robert Bosch GmbH había sido absorbida por Philips y bajo ese nombre, con la colaboración de Kodak, se presentó el Spirit DataCine con una serie de innovaciones importantes. En primer lugar, combinaba el telecinado a 525/625 líneas, HDTV y, además, el escaneo en archivos de datos. La adquisición de la imagen se realizaba a 1920 píxeles por línea a tiempo real, independientemente de ésta se convirtiera a cualquier formato o resolución. Según la literatura al respecto, los sistemas de CCD son más baratos y sencillos que los *flying spot* pero presentaban mayores limitaciones de rango dinámico y de señal en las partes más densas de la película, especialmente en los azules (Case, 2013: 168). Se consideraba que este equipo podría "revolutionize the post production industry by dramatically improving the speed of graphics production for effects-heavy films and television shows[691]" (Dickson, 1996:

---

[690] T. d. A.: En el caso del especial de Lucille Ball, la idea era utilizar los beneficios de los técnicos de cine, de los creativos cinematográficos, la calidad del celuloide. Se opinó que (y esto no será muy popular entre la gente de vídeo) la gente creativa que trabaja en celuloide produce resultados de mayor calidad que aquellos que trabajan en vídeo, y debo decir que estoy de acuerdo con ellos porque he visto lo que pasa en los estudios de vídeo donde los creativos, los operadores de cámara, no pueden opinar sobre lo que hacen. Los de iluminación no tienen control; se les dice qué deben hacer, mientras que en celuloide tienes la oportunidad de expresarte creativamente y hacer el trabajo como crees que se debe hacer, en vez de que un técnico sentado en la cabina te diga lo que tienes que hacer.

[691] T. d. A.: Revolucionar la industria de la postproducción al mejorar dramáticamente la velocidad de la producción de gráficos en películas con una gran cantidad de efectos y en programas de televisión.

12). Por ejemplo, en el caso de *Pleasantville* (Ross, 1998), su uso repercutió de la siguiente manera:

> This increased scanning speed enabled the production team on the recent film *Pleasantville* to scan over 180,000 frames of film at 2K resolution -- in just over eight hours using the DataCine at Cinesite in Los Angeles, where much of the film's elaborate color-processing work was done (see *AC* Nov. 1998). The fastest traditional film scanner would have required 300 hours to accomplish the task[692] (Holben, 1999a: 118).

Escaneado y telecinado no son términos equivalentes, puesto que un escáner convierte el celuloide en archivos de datos digitales en lugar de en una imagen sobre un soporte de vídeo (analógico o digital). Sin embargo, pueden encontrarse textos donde se utiliza la palabra para referirse a telecines, pero debe entenderse en sentido amplio y previo a la aparición de lo que ahora se entiende por escáner. El DataCine es un sistema híbrido, un paso transicional entre ambos sistemas. El primer escáner propiamente dicho fue el desarrollado por Kodak como parte del sistema Cineon de escaneado de 35mm comercializado a partir de 1993. Éste consistía en una solución completa, desde el escaneado al kinescopado posterior, con software y hardware desarrollados específicamente para ello (Rhea, 1992: 12).

Los escáneres solían ser más lentos que los telecines, trabajando fotograma a fotograma y capturando imágenes de mayor resolución y calidad que los segundos. La velocidad de escaneado podía ser de varios segundos por fotograma:

> There are almost 130,000 individual frames in the final edit of a 90-minute movie. Even with a scan rate of three seconds per frame, it would take more than 100 hours just to scan the images into digital format at full-film resolution. So far, only the scanner Kodak is developing for the Cineon digital film system comes close to approaching that kind of frame rate transfer. Further time would be required to transfer the data to a medium such as high-density tape to take it to a workstation[693] (Fisher, 1993: 50).

El tiempo no era el único factor que limitaba el uso de estos equipos, sino que existían limitaciones en el espacio de almacenaje informático disponible:

> You would also need approximately 5200 gigabytes of computer memory just to store that much digital information. The highest-density tape now available stores 60 gigabytes of data. One 90-minute movie would require almost 90 high-density tapes to store the final cut[694] (Fisher, 1993: 50).

Introducir la información en la unidad informática también requería alrededor de una hora por cinta. Una vez terminado el tratamiento del material, harían falta otras cien horas para

---

[692] T. d. A.: Esta velocidad de escaneo incrementada permitió al equipo de producción de la reciente película *Pleasantville* escanear más de 180.000 fotogramas a una resolución de 2K – en tan sólo poco más de ocho horas utilizando el DataCine en Cinesite en Los Ángeles, donde se llevó a cabo gran parte del elaborado procesado de color de la película (ver *AC* nov. 1998). El escáner de película tradicional más rápido hubiera requerido 300 horas para llevar a cabo la tarea.

[693] T. d. A.: Hay casi 130.000 fotogramas individuales en el montaje final de una película de 90 minutos. Incluso con una velocidad de escaneado de tres segundos por fotograma, se tardaría más de 100 horas sólo para convertir las imágenes a formato digital a máxima resolución. Hasta el momento, sólo el escáner que Kodak está desarrollando para el sistema de cinematografía digital Cineon se acerca a ese tipo de tasa de transferencia. Más tiempo sería necesario para transferir la información a un medio tal como cintas de alta densidad para llevarlo hasta un ordenador.

[694] T. d. A.: Además, necesitarías alrededor de 5200 gigabytes de memoria de ordenador sólo para almacenar esa cantidad de información digital. La cinta de mayor densidad disponible en tiendas almacena 60 gigabytes de información. Una película de noventa minutos requeriría casi 90 cintas de alta densidad para almacenar el montaje final.

transferir la imagen a celuloide a tres segundos por fotograma, una velocidad a la que en ese momento sólo aspiraban los equipos de Cineon. Por este motivo, inicialmente, sólo se utilizaron para secuencias concretas. Fisher cita el trabajo realizado en *Terminator 2* de James Cameron (1991), donde, además del conocido trabajo de *morphing*, se escanearon algunos planos para restaurar tomas dañadas:

> In T2, for example, there was a one-take stunt shot in which a tanker truck crashed through the gate of a factory. Director of photography Adam Greenberg, ASC photographed the sequence with multiple cameras covering every conceivable angle. However, the best angle - the one Cameron really wanted - had a deep scratch in the emulsion. Just a few years ago, this flaw would have been a much bigger problem. (…) The damaged frames were scanned into digital format, and the scratches were removed with an image processing program. Basically, the workstation operator cloned some pixels on both sides of the scratch and used them to fill-in the hole[695] (Fisher, 1993: 52).

En el NAB del 2003, año clave en este estudio y en el que empiezan a proliferar los internegativos digitales entre las películas de alto presupuesto de Hollywood[696], se presentaron equipos como el módulo 4K del Spirit DataCine, capaz de escanear en tiempo real a 2K y, en 4K, a una velocidad de 6 u 8 f.p.s. Cintel introdujo mejoras en su sistema Millenium, Sony la segunda generación del telecine Vitalia FVS-1000, capaz de producir archivos de datos con un sistema híbrido similar al del DataCine. ImagicaCorp llevó el Imager XE, conocido por su papel en *El Señor de los Anillos* (*The Lord of the Rings*, Jackson, 2001-2003) y FilmLight el escáner Northlight de 8K. En este año se populariza el concepto de *telecine virtual*, es decir, la transferencia de datos a almacenaje sobre disco para que las correcciones de color, diafragma y gamma se realizaran más adelante en lugar de sobre la máquina de telecine. En este sentido se actualizan las versiones de equipos como el Da Vinci 2K, el Pogle de Pandora, el Lustre de Discreet o el Specter FilmStream Virtual DataCine de Thomson Grass Valley (Kaufman, 2003d).

En el 2004 se presentó el Arriscan, un escáner que recurría a tres componentes claves: iluminación LED, sensor CMOS y arrastre intermitente de seguridad mejorada. Incorporaba, además, la tecnología de doble exposición, en la que cada fotograma se digitalizaba dos veces con diferentes niveles de luz mediante un sensor CMOS. Uno de los niveles buscaba captar las bajas luces y el otro, las altas. Cada instancia guardaba la imagen con una resolución de 14-bits, para conseguir 16-bits en la final. La resolución de salida podía ser 2K (2048x1556) o 4K (4.048x3.112). La velocidad era, sin embargo, lenta, de 1 fotograma por segundo para 2K y de 4 segundos por fotograma para el 4K (Kaufman, 2004b: 95). En este año continúa expandiéndose la oferta de escáneres y módulos para éstos (Kaufman, 2004a: 14-16).

Para escanear el negativo, éste se ilumina y se procesa línea a línea mediante un sensor CMOS o CCD que captura la información de cada canal de color. Este proceso se repite hasta completar el fotograma, el cual es guardado como un archivo individual. La imagen se procesa a

---

[695] T. d. A.: En T2, por ejemplo, hubo una escena peligrosa a toma única en la que un camión cisterna se estrellaba contra la puerta de una fábrica. El director de fotografía Adam Greenberg ASC fotografió la secuencia con múltiples cámaras, cubriendo cualquier ángulo imaginable. Sin embargo, el mejor ángulo – el que Cameron realmente quería – tenía un profundo arañazo en la emulsión. Hace tan sólo unos años, esta tara hubiera sido un problema mucho mayor. (…) Los fotogramas dañados se escanearon en un formato digital y los arañazos se eliminaron con un programa de procesado de imagen. Básicamente, el operador del ordenador clonó algunos píxeles a ambos lados del arañazo y los utilizó para rellenar el hueco.

[696] Para datos más concretos, puede consultarse la Tabla 24 de la presente tesis.

12 o 16 bits por color, pero después cabe la posibilidad de reducir este parámetro para el almacenaje. La digitalización puede ser en más de una pasada, como es el caso del Arriscan, donde se realiza dos veces para obtener información de las altas y bajas luces por separado (Kaufman, 2004: 95).

Antes de convertir una imagen, debe determinarse la resolución de ésta. Las resoluciones más habituales para un internegativo digital son el 2K y 4K. Estas resoluciones equivalen a 2048 y 4096 píxeles horizontales y ambas fueron aceptadas por el estándar DCI de distribución cinematográfica especificado en *Digital Cinema System Specification* (Digital Cinema Initiatives, 2005) tras un cierto debate sobre cuál debía ser la aceptada para proyección digital (Cowan, 2003).

La profundidad de bits de este escaneo determina la cantidad de valores posible para cada punto escaneado y para cada canal. Los internegativos digitales trabajan con color RGB, donde la combinación de rojo (R), verde (G) y azul (B) crea la imagen completa. Una profundidad de color de 10-bit representa 1024 valores posibles, mientras que 16-bit representa un total de 65.536 valores posibles.

La profundidad de bits también determina el rango dinámico que se va a capturar. Este término es el utilizado en digital para referirse a lo que, en celuloide, es la latitud. Describe la cantidad de valores posibles entre el negro más oscuro y el blanco más brillante que se pueden reproducir. Cuanto mayor sea la profundidad de bits, más cantidad de valores posibles y mayor será su valor.

El rango dinámico puede ser lineal o logarítmico. Una distribución lineal divide de forma equitativa todos los valore posibles. El problema con este sistema es que no se corresponde con la percepción que tiene el ojo humano de la luz, que es más sensible a las diferencias tonales en las sombras. Para conseguir una reproducción adecuada, haría falta aumentar más los bits, para que hubiera más puntos intermedios en las bajas luces. La distribución de los pasos sí se ajusta a la percepción del ojo humano si es logarítmica, pues designa más puntos a las bajas luces.

Escaneada la película, con la resolución y profundidad elegidas, cada fotograma es guardado como un archivo digital individual y numerado secuencialmente. El estándar de estos archivos es el formato DPX [697], que se corresponde a las normas ANSI y SMPTE, independientemente de la resolución, profundidad o de si se trata de imágenes lineales o logarítmicas. Una película de 90 minutos escaneada a 4K puede ocupar en torno a 4 Tb y podía tardarse, a mediados de década, entre una y dos semanas en escanear, según hubiera turno de noche o no (American Cinematographer, 2006: 6).

Adquisición a partir de soporte digital

[697] T. d. A.: *Digital Image Exchange* o Intercambio de Imágenes Digitales.

Si la imagen se origina de un soporte digital, como una cámara de HD o imágenes generadas por ordenador, se realiza lo que principio pueda considerarse una mera transferencia de datos. Ésta puede consistir en copiar archivos de imagen digital de un disco duro a otro o requerir una transcodificación que convierta el formato de los archivos, o la creación de *proxies* de menor resolución para la edición hasta el conformado final.

El proceso de descargar los datos grabados sobre soportes de memoria como tarjetas CF, SD o discos de Blu-ray es realizado por el *loader* o *data wrangler*. Este trabajo es un puesto equivalente al segundo ayudante de cámara en celuloide, quien se encargaba de cargar el negativo en los chasis, almacenarlo y rellenar la documentación pertinente. Los datos originales de la cámara se copian sobre un soporte externo, del cual se hacen varias copias de seguridad. Brown recomienda al menos tres copias de seguridad sobre discos diferentes, que pueden ser una copia para el editor, otra para producción y una tercera para el *digital image technician* (Brown, 2015: 214) mientras que Arundale además añade que estas copias deberían estar en al menos dos tipos de soportes diferentes y al menos una en una localización diferente (Arundale, 2015: 88).

Con los partes de cámara se comprueba que todo el metraje rodado esté presente y mediante un *checksum* se verifica su copia. La finalidad de este procedimiento es comprobar que el archivo copiado es idéntico al original al acreditar que los bytes de ambos archivos se corresponden. El *checksum* genera un número *hash* de cada archivo en forma de secuencia alfanumérica, asimilable al ADN del archivo. Al comprobar este valor en original y copia se identifica rápidamente si ha habido pérdidas en los datos. Como medida de seguridad adicional, se comprueba también visualmente el metraje para ver si ha habido corrupción de algún tipo. Una vez el *loader* está satisfecho y se han realizado las copias de seguridad, el soporte de memoria se formatea para ser reutilizado en el *set*.

El metraje puede requerir de *transcodificaciones* por varios motivos, es decir, de un cambio entre el formato de grabación a otro para su visualización o manipulación[698]. El primero de ellos es mejorar la compatibilidad con el sistema de edición. Programas como el Final Cut o el AVID estaban optimizados para trabajar con sus propios formatos, como el ProRes o el DNxHD. Por ello, los archivos generados por la cámara se convertían a ellos para la edición. En segundo lugar, en el caso de que se esté trabajando con archivos en *raw*, existe la opción de aplicar LUTs de visionado al transcodificar y la de convertir los archivos a un formato fácil de reproducir, como el h.264, para su uso como imágenes de referencia o copión. En tercer lugar, podemos estar refiriéndonos a la creación de versiones de menor resolución para el montaje. Éstas son sustituidas más adelante, cuando se llega a la fase de etalonaje, por las versiones originales del archivo.

[698] Aunque un *transcodificador* se defina en textos como el *BKSTS* Illustrated *Dictionary of Moving Image Technology* (Uren, 2013) como "a system to convert video from one colour standard to another, e.g. *PAL* to *SECAM*" [T. d. A.: "un sistema que convierte vídeo de un estándar de color a otro, por ejemplo, PAL a SECAM] aquí nos referimos únicamente a la acepción contemporánea mencionada en el texto.

Procesado de la imagen

Tras la adquisición de la imagen, se procede a su manipulación mediante múltiples métodos. El primero de estos es el montaje o edición, donde se combinan planos y secuencias con intención artística, para contar la historia. La edición se realizaba *offline*, es decir, sin recurrir al material original, sino a una copia positiva o digital. Una vez finalizado el montaje, se realiza el conformado. Este término proviene de los procesos fotoquímicos. Una vez se había llegado a *picture-lock*, es decir, que el montaje estaba cerrado y no admitía más cambios, se utilizaba la información de la *edit decision list*[699] o EDL, para reproducir el montaje realizado sobre el positivo con el negativo original. Esta información se obtenía de los números marginales, unas cifras identificativas en los bordes de la película que permitían identificar el punto deseado del metraje. Estos números podían ser imágenes latentes creadas durante la fabricación o añadirse en laboratorio. La tecnología Keykode desarrollada por Kodak y el Fujifilm MR Code incluyen un código de barras latente para su identificación, que permite la automatización del proceso de búsqueda de los planos.

En digital se conserva la diferencia entre montaje *offline* y el *online* realizado con el conformado. Se trabaja con archivos de calidad suficiente para la visualización en el equipo de edición, pero de calidad inferior a la final para conseguir un rendimiento más óptimo de los ordenadores de trabajo. El conformado se refiere al proceso mediante el cual se toman los archivos de baja resolución del montaje *offline* y se utilizan como guía para crear una versión *online*, con la máxima calidad disponible. Para este proceso se recurre a una EDL o XML generada por el software de edición. Estos archivos contienen metadatos respecto al número de bobina o nombre del clip y el código de tiempo de entrada y salida. El *online* resultante del conformado puede pasar a ser etalonado. Según el formato de origen, puede ser necesario realizar una conversión a otro apto para este proceso, como el DPX, según el equipo utilizado.

La corrección de color se divide en dos procesos: la primaria y la secundaria. La primaria es el proceso mediante el cual se determina el tono, contraste y color globales de la imagen. Éstas afectan a la totalidad del plano. Las correcciones secundarias ajustan el trabajo previo, atendiendo a porciones de la imagen. Estos fragmentos se presentan en forma de selecciones espaciales, rangos de iluminación o tonos de color concretos que desean modificarse de manera independiente.

Hay dos métodos fundamentales para realizar correcciones secundarias: el uso de máscaras o el *keying*. Una máscara es la selección de una porción del fotograma según criterios espaciales. Existen varios métodos de selección. Estos pueden ser la creación de una forma geométrica, como un cuadrado o una elipse, delimitada con bordes más o menos suavizados según los parámetros configurados. *Keying* selecciona una región del fotograma según su contenido de color u otras variables, tales como luminancia o saturación. Los cambios realizados sobre estas porciones seleccionadas permiten cambios en el tiempo y espacio, bien variando sus valores o su posición.

---

[699] T. d. A.: Lista de decisiones de edición.

Para ejemplificar la diferencia entre etalonaje fotoquímico y digital, explicaremos a continuación cómo se realizaría una corrección estilo *teal and orange* en ambos procesos.

Partimos de una imagen en *raw* sobre la cual aplicamos una LUT Rec709 Kodak 2383 D60. Esta LUT emula la película positiva Kodak Vision 2383 y aplica los parámetros del REC709 a una imagen en *raw*. La imagen original fue obtenido a través de la página web del director de fotografía Matthew Scott, http://www.mattscotvisual.com. Las modificaciones realizadas sobre ella son propias y se han realizado con el programa DaVinci Resolve en su versión 15.3 a partir de un archivo DPX.

En la Figura 75 tenemos la imagen inicial. En la Figura 76, la imagen con la LUT aplicada.

Figura 75: Imagen original. Fuente: www.mattscotvisuals.com.

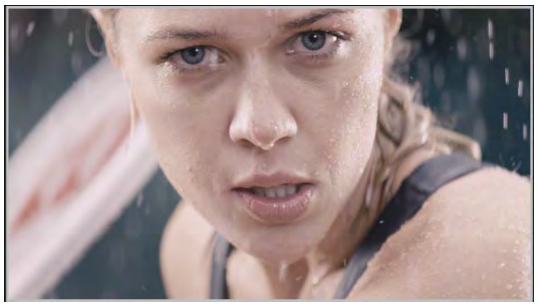


Figura 76: Imagen con la LUT Rec709 Kodak 2383 D60. Fuente: http://www.mattscotvisual.com con modificaciones propias.

En el proceso fotoquímico, sólo podíamos manipular el color utilizando correcciones primarias. Podríamos bien añadir azul a la imagen (Figura 77) o añadir naranja (Figura 78).

Figura 77: Imagen con azul añadido. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias.

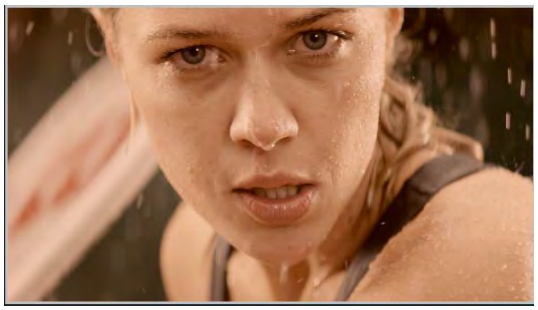


Figura 78: Imagen con naranja añadido. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias.

Si comparamos con el proceso digital, observaremos una gran diferencia. En primer lugar, se corregiría la exposición para obtener negros más densos y luces altas más brillantes (Figura 79).

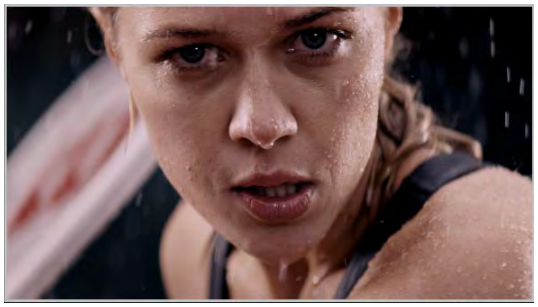


Figura 79: Corrección primaria de exposición. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias.

A continuación, se anaranjarían los tonos de piel (Figura 80).

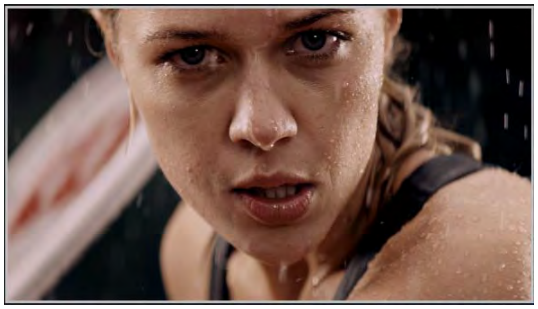


Figura 80: Corrección de tonos de piel. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias.

Después, se haría un *key* con las zonas correspondientes a la piel, para separarlas del resto de elementos del plano (Figura 81).

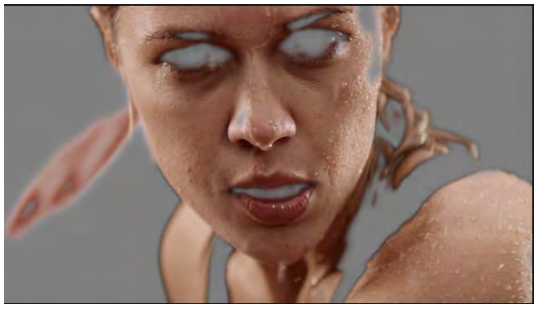


Figura 81: Zonas seleccionadas mediante un key sobre la piel. En gris, zonas no seleccionadas. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias.

En una nueva capa, se tiñe toda la imagen de azul (Figura 82). Ambas capas, el *key* de las pieles y el azul, se juntarán en una capa posterior (Figura 83).

Figura 82: Tono azul teñido. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias.

Figura 83: Capa naranja y azul combinadas. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias.

Las sombras pueden haberse teñido de azul en el proceso, por lo que en última instancia, desaturamos las sombras para eliminar una dominante de color (Figura 84).

Figura 84: Sombras desaturadas. Fuente: www.mattscotvisuals.com con modificaciones propias.

A través de la suma de operaciones que tratan partes separadas de la imagen (tanto en términos de color como de brillo), los resultados son radicalmente diferentes a los factibles mediante el fotoquímico. No obstante, este efecto puede obtenerse también en rodaje mediante un cuidado y laborioso trabajo. Aparece, dentro del corpus estudiado, en *Harry Potter y la piedra filosofal* (*Harry Potter and the Philosopher's Stone*, Columbus, 2001), en algunas secuencias donde se combina la luz nocturna con velas. La diferencia está en que no podría conseguirse a partir de imágenes neutras mediante medios fotoquímicos, sino sólo a través de un cuidado trabajo por parte de los departamentos de dirección artística y fotografía.

En el caso de trabajar con celuloide, puede ser necesario reparar imperfecciones físicas del soporte. La película, por ejemplo, tiene tendencia a la acumulación de polvo. Éste puede eliminarse mediante una combinación de líquidos y ondas sonoras. Sin embargo, si este método no lo elimina todo, éste será visible cuando se escanee la película. Se identifica como un punto brillante sobre la imagen. Estas marcas pueden aislarse con sistemas digitales, tomando información del mismo punto en fotogramas adyacentes y reproduciéndola en el lugar dañado.

Muchas casas de postproducción utilizan un sistema DRS[700] antes de pasar al etalonaje, para que el *máster* resultante sea lo más limpio posible.

Si la película está físicamente dañada, será necesario observar en qué manera. Los tipos más comunes son arañazos, pelos, fragmentos de película, y pérdida de color. Los laboratorios utilizan el positivado con ventanilla húmeda o *wet-gate printing* para reducir los arañazos del negativo original. Esta técnica añade una capa líquida a la superficie de la película que rellena los arañazos y los hace menos visibles. Existe un proceso equivalente para escáneres digitales, *wet-gate scanning*, que combina el uso del líquido con un algoritmo que mide los valores de los píxeles adyacentes y sustituye los valores de los dañados por los suyos.

6.2. Herramientas de manipulación del color

6.2.1. Color en rodaje: los filtros

Los directores de fotografía cuentan con varias herramientas para modificar el color e intensidad de la luz. Ésta puede variarse mediante el uso de gelatinas entre la fuente de luz y la cámara, filtros de cristal entre la lente y el soporte de captación de la imagen o bien modificando cómo el soporte responde antes las diferentes distribuciones de las longitudes de onda en una la luz, es decir, variando su temperatura de color.

El término más común utilizado para describir el tono de una luz es el de temperatura de color. Se define de la siguiente manera: "The temperature at which the spectral power distribution on a Planckian black-body radiator most closely resembles that of the source concerned[701]" (Boyes, 2009: 510). Expresada en grados Kelvin (K), cuanto mayor sea ésta temperatura, habrá más longitudes de onda cortas, por lo que habrá más fotones de tonos azulados. Inversamente, cuanto menor sea la temperatura de color, mayor cantidad de longitudes de onda largas, y más fotones de tonos anaranjados. Cuando un objeto metálico se calienta hasta la incandescencia, emite un espectro luminoso cuya distribución es similar a la emitida por un cuerpo negro Planckiano. La medida de similitud con este espectro es el índice de reproducción cromática (IRC)[702], una medida de 1 a 100. Un valor superior a 90 se suele considerar aceptable para fines cinematográficos.

La temperatura de color tiene sus limitaciones, puesto que sólo mide el espectro de rojos a azules e ignora el eje de verdes y magentas. Por ello no se adapta perfectamente a luces con distribuciones espectrales discontinuas, como fluorescentes o HMIs. Para este tipo de fuentes, se utiliza la temperatura de color correlativa. Un termocolorímetro, el instrumento de medición para estos valores, mide de forma separada el eje azul-naranja y verde-magenta. Una luz puede tener un tinte magenta independientemente de su temperatura baja o elevada.

---

[700] *Dirt Removal System* o Sistema de Eliminación de Suciedad.

[701] T. d. A.: La temperatura a la que la distribución del poder espectral de un cuerpo negro de Planck más se asemeje a la de la fuente en cuestión.

[702] *Color Rendering Idex* o CRI en inglés.

Otro problema existente en la temperatura de color es que cambios iguales en ésta no son percibidos como cambios proporcionales de color, según lo alta o baja que sea la temperatura. Un cambio pequeño a temperaturas bajas, es mucho más visible que un cambio igual a temperaturas de altas. Para contrarrestar este efecto se utilizan los grados Mired.

$$Mired = \frac{1.000.000}{K} = \frac{10^6}{K}$$

El ojo humano se adapta a su ambiente y puede aceptar como blanco un mismo objeto bajo condiciones luminosas diferentes. En cambio, un soporte de captación de imagen, como el celuloide o un sensor CMOS, sí se verá afectado por cambios en la temperatura de la fuente de luz y reproducirá la imagen según esto.

La película cinematográfica se fabrica calibrada para dos temperaturas estandarizadas. La de luz día, identificada en el nombre de las emulsiones como "D[703]", corresponde a 5500K. La temperatura de 3200K se identifica con la letra "T"[704], para fuentes de luz artificiales. Si la temperatura de color de la emulsión no corresponde a la deseada, es necesario variar la de la luz que es transmitida por la óptica al negativo, filtrándola.

Los sensores digitales tienen una temperatura de color básica, la cual modifican variando la ganancia de los canales RGB, para obtener como resultado otras diferentes. Se puede hablar de una nativa, que es aquella donde se aplica la mínima ganancia a cada canal de color. En el caso de la Arri Alexa, este punto se sitúa en 5600K. Sin embargo, esto puede variar según la cámara, puesto que depende de varios factores, como la respuesta de los filtros que posea el sensor (infrarrojo, ultravioleta, etc.), el filtro Bayer y las características de la fotocélula. Para diferentes temperaturas, el sensor enviará una cantidad desigual de señal para los canales R (rojo) y B (azul). Por ejemplo, para que una Arri Alexa reproduzca un gris medio correctamente con una luz de tungsteno, se produce la siguiente amplificación de la señal (Arri, 2017):

R – 1.13x
G – 1.00x
B – 2.07x

Para reproducir de manera idéntica el mismo tono de gris, pero bajo una luz de 5600K, se realizará esta otra modulación de la señal:

R – 1.64x
G – 1.00x
B – 1.37x

Como se puede apreciar, la ganancia en el canal B (azul) es mucho mayor cuando se utiliza luz con una menor temperatura de color que cuando se recurre a una con una temperatura mayor. Dado que los valores para 5600K, según el fabricante, son los nativos del sensor y donde

[703] Del inglés *daylight*.
[704] De tungsteno.

menor ganancia se le aplica, suponemos que éstos son los mínimos posibles, donde la proporción de ruido de la señal será la menor posible.

Las cámaras suelen incorporar opciones para seleccionar temperaturas predeterminadas, con los valores más frecuentes, pero es común realizar un balance de blancos manual para determinar la temperatura de color de la escena. Mediante esta operación se calibra el sensor para la temperatura adecuada para reproducir un objeto situado ante la cámara durante ese proceso, de tal manera que, si éste fuera blanco, se viera como tal. Es importante recalcar que, en cámaras que capten en formato *raw*, este cambio no se realiza en la imagen grabada, sino que se guarda como metadatos para ser incluidos o variados en postproducción. La imagen se rueda en la configuración que menor ganancia presenta en cada canal. Si se graba en formatos que sí modifican la imagen según las opciones de configuración, como dentro del estándar Rec 709[705], la temperatura de color elegida será en la que se ruede la imagen.

Los filtros que cambian la temperatura de una fuente de luz miden este en la variación de grados Mired. Una variación positiva corresponde a un filtro amarillento o que resta azul. Un valor Mired negativo corresponde a un filtro azulado o que resta tonos cálidos. Para calcular qué valor Mired se necesita para pasar de una temperatura de color a otra, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Mired = \left(\left[\frac{10^6}{T_2}\right] - \left[\frac{10^6}{T_1}\right]\right)$$

Donde T_1 y T_2 corresponden a la temperatura de color de partida y deseada. Así, si se quiere corregir una película para luz día para poder utilizarla con luces de tungsteno y que el blanco se vea de color blanco, será necesario filtrar la cámara con un filtro que tenga la variación Mired adecuada. En los informes técnicos de las emulsiones se incluye un listado de los filtros necesarios para las correcciones más habituales. La información técnica de la emulsión Kodak Vision 250D 5207 hace las recomendaciones que pueden consultarse en la Figura 85 (Eastman Kodak, 2005).

[705] Este estándar corresponde al ITU-Recommendation BT.709 para HDTV. Para más información puede consultarse el texto *Parameter values for the HDTV standards for production and international programme Exchange* publicado por la International Telecommunications Union en 2015, que recoge este estándar.

Light Source	KODAK Filters on Camera *	Exposure Index
Daylight (5500 K)	None	250
Metal Halide	None	250
H.M.I.	None	250
KINO FLO 55	None	250
Tungsten (3000 K)	WRATTEN 2 Optical Filter / 80A	64
Tungsten (3200 K)	WRATTEN 2 Optical Filter / 80A	64
KINO FLO 29 KINO FLO 32	WRATTEN 2 Optical Filter / 80A	64
Fluorescent, Warm White †	Color Compensating CC20M + CC05R	125
Fluorescent, Cool White †	Color Compensating CC40B	100

* These are approximate corrections only. Make final corrections during printing.

† These are starting-point recommendations for trial exposures. If the kind of lamp is unknown, a KODAK Color Compensating Filter CC20M + CC10B can be used with an exposure index (EI) of 125.

Figura 85: Información técnica de la emulsión negativa Kodak Vision 250D 5207 / 7202 (Kodak Eastman, 2005).

La corrección más habitual es la de un filtro 85 sobre película de tungsteno utilizada en exteriores. Se encuentran menciones a su uso en múltiples artículos sobre las películas del corpus, aunque se da por supuesto como herramienta habitual en rodaje. Ejemplo de ello es *Pearl Harbor* (Bay, 2001) con película Kodak Vision 320T 5277 y este filtro para exteriores día (Probst, 2011: 42). En esta ocasión la emulsión de eligió por su latitud y buena respuesta a situaciones de alto contraste. Otros ejemplos donde aparece bibliografía que confirma su uso son *Babel* (Iñárritu, 2006) (Bosley, 2006: 41), *El árbol de la vida* (*The Tree of Life*, Malick, 2011) (B, 2011a: 31), *El planeta de los simios* (Williams, 2001: 32), *Indiana Jones y el reino de la calavera de cristal* (*Indiana Jones and the Kingdom of the Crystal Skull*, Spielberg, 2008) (Kadner, 2008: 36), *La guerra de los mundos* (*The War of the Worlds*, Spielberg, 2005) (Probst 2005: 59), *Transformers* (Bay, 2007) (Kadner, 2007c: 45-46).

Además de modificar la temperatura de color, existen infinidad de filtros que permiten alterar tanto la distribución de longitudes de onda que llegan a la cámara como, si se presentan en

forma de gelatinas, la emitida por una fuente de luz. Las nuevas tecnologías digitales implican nuevos usos y requerimientos para éstos, pues presentan una sensibilidad diferente al espectro luminoso. Todos los filtros funcionan de manera sustractiva, es decir, absorben ciertas longitudes de onda mientras transmiten el resto. Por esta razón, requieren que se compense la exposición al utilizarlos con lo que se conoce el factor del filtro, donde un factor de 2 equivalente a un punto de diafragma.

$$Factor = 2^x$$

Puede verse un ejemplo temprano en la Figura 86, que pertenece a la publicación *Wratten Light Filters* (Eastman Kodak Company, 1928). La compañía Wratten, fundada por Frederick Wratten y C. E. K. Mees, fue comprada por Kodak en 1912. Hoy en día siguen comercializándose a través de Tiffen.

FILTER FACTORS FOR USE WITH EASTMAN AND WRATTEN PANCHROMATIC FILMS AND PLATES.

Filter	Number	Daylight	Open Arc	Enclosed Arc
Aero No. 1	3	1.5	1.2	1.2
Kodak Color Filter	4	2.7	2.5	2.5
K1	6	1.5	1.2	1.2
K 1½	7	2.0	1.15	1.15
K2	8	3.0	3.0	3.0
K3	9	4.5	4.0	4.0
Minus Blue	12	5	5	5
G	15	5	5	5
Monobromfluoresceine	21	8	7	7
E	22	10	8	8
E Red	23	11	8	8
A	25	12	9	9
Stage Red	27A	14	9	9
F	29	25	12	12
Minus Green 3	32	3	2	2
Minus Red 5	44A	4	4	4
Minus Red 4	44	4	4	4
H	45	5	5	5
Eta Blue	46	5	5	5
Stage Blue	47A	5	5	5
C	49	8	8	8
C4 Dark	49B	9	9	9
L	50	9	8	7
B2 Light	57	10	8	8
B	58	10	12	10
P	60	10	8	8
N	61	16	16	12
R	70	50	40	30

Figura 86: Información del factor de diversos filtros Wratten. Fuente: Eastman Kodak Company, 1928: 76.

La corrección de temperatura de color no tiene por qué ser absoluta, puede ser una variación parcial para obtener efectos creativos. En *Largo domingo de noviazgo* (*Un long dimanche de fiançailles*, Jeunet, 2001), Bruno Delbonnel rodó con las emulsiones Kodak Vision 200T 5274 y Kodak Vision 500T 5218. En las secuencias en las trincheras utilizó una combinación de filtraje en cámara y en luces. Pidió que se fabricara un practicable de color grisáceo-verdoso. Iluminó la zona con HMIs a través de éste cuando la luz solar era insuficiente. Las imágenes diurnas, además, fueron filtradas con un 81EF[706], con lo que la imagen final era azulada y con un tinte verdoso por el practicable (Bergery, 2004: 63-64).

Es habitual separar bloques narrativos con colores cálidos y fríos. En *Muere otro día* (*Die Another Day*, Tamahori, 2002), se filtró para conseguir un ambiente más cálido en las secuencias situadas en Cuba. Al pasar a Islandia, se filtra con Rosco 65 Daylight Blue plus ¾ CTB y se rueda a través de un filtro 82C[707] (Pavlus, 2002: 37). *El laberinto del Fauno* (*Pan's Labyrinth*, del Toro, 2006) combina colores fríos en las localizaciones del pozo, así como en las visitas del fauno, mientras que el hombre pálido es de colores cálido. Las variaciones se realizaron en ocasiones con gelatinas en las luces y a veces en cámara: "If I wanted to affect the entire image, I used a chocolate filter on the lens[708]", dice Navarro (Calhoun, 2007: 40). Se pueden ver combinaciones de ambos tonos con un estilo *teal and orange* en el clímax de la historia, donde la luz es azul, pero con contraluces naranjas (Calhoun, 2007: 44).

En *La joven de la perla* (*Girl with a Pearl Earring*, Webber, 2003) no utilizaron filtraje en las secuencias de primavera y verano, pero sí se corrigieron las de invierno con filtros azules 80[709] y 82[710] para dotarlas de un color azulado (Magid, 2004a: 96). Algo similar se dio en *El patriota* (*The Patriot*, Emmerich, 2001) donde Deschanel, el operador "experimented with various combinations of gels to find the balance between warm candlelight and the blue coldness of dusk" (Fisher, 2001: 92).

> The Red One is known for having higher sensitivity in the blue spectrum, and the filmmakers used an 80D filter on the lens most of the time. "Although Sweden has a cool, desaturated palette in winter, we used the 80D to raise the color temperature about 400K, which gave a little more blue light to the sensor and gave us more latitude to work with later," says Cronenweth (Cold case: 40).

En *Amelie* (*Le fabuleux destin d'Amélie Poulain*, Jeunet, 2001), se utilizaron filtrajes para dar personalidad a las diferentes localizaciones y variar sus colores:

> He [Delbonnel] consistently used an Antique Suede #2 filter with the 77 [Kodak 5277 320T] for interiors, and a Coral #3 filter for the 46 [Kodak 5246 250D] outside. "The idea was to get both stocks to look about the same," he says. "I generally used a polarizer for exteriors and some very light diffusion for close-ups inside and out." To further warm things up, his interior lights were generally gelled with quarter or half CTS, in addition to some greenish material to help build the overall green/gold look (Silberg, 2001: 22)

---

[706] Un filtro amarillento para convertir de 3850K a 3200K.

[707] Un filtro azulado para convertir de 2800K a 3200K.

[708] T. d. A.: Si quería afectar a la totalidad de la imagen, utilizaba un filtro chocolate sobre la óptica.

[709] La gama de filtros 80, de color azul, contiene los filtros 80A, 80B, 80C y 80D. Todos ellos convierten a 5600K a partir de temperaturas de color entre los 3200K y los 4200K.

[710] El filtro 82 obtiene 3200K a partir de una temperatura de color de 3100K.

Idziak en *Black Hawk derribado* (*Black Hawk Down,* Scott, 2001), combinaba filtros para conseguir efectos llamativos de color:

> Another element in Idziak's approach was his signature use of colored and/or ND grad filters on both interior and exterior scenes. (…) 'I use them for many purposes other than just directing the eye to an area onscreen,' he notes. 'Many different filters have various roles to play, and they're often a strong graphic tool that can significantly help me to obtain continuity in a scene. Every tool in the cinematographer's hands, other than the standard ones produced by the film industry, gives us a chance to achieve something new – a fresh outlook, perhaps[711]' (Probst: 2002: 84).

El filtrado en cámara puede ser un apoyo para un efecto de color que no podía conseguirse fácilmente en postproducción. Por ejemplo, en *Brokeback Mountain: El terreno vedado* (*Brokeback Mountain*, Lee, 2005) eran conscientes de que no habría internegativo digital. El gran número de localizaciones exteriores y la variabilidad climática de Alberta (Canadá) ralentizaban el rodaje puesto que había que esperar a la luz adecuada. En ocasiones, se decidió crearla:

> We had to shoot one long dialogue scene that was set at dusk in the middle of the day. I created a fire effect on the actor's faces that was really, really bright to compete with the daylight in the background. I used an 81D filter plus heavy NDs on the lens so the background would look slightly blue and soft-focus, as though the day was about to end. We blocked the daylight from the actors with a black 12-by-12 overhead frame, and I brought up the exposure of the firelight effect on their faces to the same level as the background daylight, then underexposed everything to make it feel like dusk[712] (Calhoun, 2006c: 63).

De manera similar pero menos llamativa, este efecto se observa también en *El patriota* donde Deschanel "used neutral density filters to bring down the intensity of light for interior scenes shot midday but supposedly taking place at dusk[713]" (Fisher, 2001: 92). *Master and Commander: Al otro lado del mundo* (*Master and Commander: The Far Side of the World*, Weir, 2003) también utilizó filtraje para fingir escenas de atardecer según la siguiente fórmula técnica que describe su primer operador:

> However, we were blessed with many cloudy, overcast days, which helped us achieve and maintain the muted period look I wanted. Under these conditions, I was also able to shoot the film's many

---

[711] T. d. A.: Otro elemento de la estrategia de Idziak es su distintivo uso de filtros degradados coloreados o neutros tanto en escenas interiores como exteriores. (…) "Los utilizo para muchos fines además de simplemente dirigir el ojo a una zona de la pantalla," anota. "Muchos filtros diferentes tienen varios papeles que realizar, y a menudo son una fuerte herramienta gráfica que puede ayudarme considerablemente a conseguir continuidad en una escena. Cada herramienta en manos de un operador, además de las estandarizadas producidas por la industria cinematográfica, nos da la oportunidad de lograr algo nuevo – una perspectiva fresca, quizás.

[712] T. d. A.: Teníamos que rodar una secuencia con un diálogo muy largo situada al atardecer, en mitad del día. Creé un efecto de fuego sobre los rostros de los actores que era muy, muy brillante, para competir con la luz diurna del fondo. Utilicé un filtro 81D y mucha filtración de NDs en la óptica para que los fondos parecieran ligeramente azules y con foco suave, como si el día estuviera a punto de acabar. Cortamos la luz del sol sobre los actores con un bastidor de 12 por 12, subí la exposición de la luz de la hoguera sobre sus caras hasta el nivel de la luz diurna del fondo, y después subexpuse todo para que diera la sensación de atardecer.

[713] T. d. A.: Utilizó filtros de densidad neutra para reducir la intensidad de la luz en secuencias de interior rodadas a mediodía pero que supuestamente transcurrían al atardecer.

> scripted dusk or dawn scenes for hours on end, using an 81EF filter instead of the 85 and underexposing by one or two stops, while adding a little fill light to clean up the actor's eyes[714] (Gray, 2003a: 54).

El celuloide es más sensible a la radiación ultravioleta (UV) que el ojo humano. Esto es especialmente visible en exteriores y a gran altura. Los filtros UV absorben estas frecuencias, y suelen especificar su absorción a los 400nm., el límite visible del ultravioleta. Los sensores digitales suelen ser menos sensibles a estas longitudes de onda, por lo que no tienen tanta necesidad de estos filtros.

De forma inversa, los soportes digitales son más sensibles a las longitudes infrarrojas, lo cual puede alterar cómo se muestran elementos tan importantes como los tonos de piel. Dice un documento de Tiffen: "IR pollution is a significant issue in many of today's high-definition cameras which as inherently sensitive to infra-red light, particularly those that do not incorporate an internal IR blocker (single CMOS cameras)[715]" (The Tiffen Company, s.f.).

Dado que la mayoría de películas del corpus rodadas en digital cuentan con sistemas CMOS de sensor único, pueden verse especialmente afectadas por esta particularidad. Esa preocupación surge ya en los primeros largometrajes con este tipo de cámaras, como *Distrito 9* (*District 9*, Blomkamp, 2009). Este problema parece vincularse al uso de filtros de densidad neutra, un tipo de filtraje que reduce la cantidad de luz que llega a la lente sin afectar el color. Se puede leer al respecto en el artículo de la antedicha película:

> One of the oft-discussed concerns about the Red system is its infrared sensitivity and the resultant color anomalies that can arise while employing ND filters in high-contrast situation with high IR light – in other words, the conditions encountered by the *District 9* crew. 'I certainly noticed IR pop-off,' says Oppaloch. 'We ended up shipping in some IR NDs and front-surface mirrors from London, but it was difficult to integrate them in handheld situations, especially when we were trying to backlight action as much as possible. With the stack of filters and backlight, there was always the risk of getting reflections on the filters and ghost images. Whenever possible, we strove to fix the problem by being careful about what we shot, we'd adjust wardrobe when it was a problem and allow a little IR spill into the shadows when we couldn't control it, knowing that we could time it out later. Tiffen has since introduced Red IR-ND filters that take care of this issue[716] (Holben, 2009a: 30-31).

---

[714] T. d. A.: Sin embargo, nos vimos bendecidos por muchos días nublados y cubiertos, lo que nos ayudó a conseguir y mantener una cierta estética tenue de época que quería. Bajo estas condiciones, también me fue posible rodar durante horas y horas las muchas secuencias al amanecer o al atardecer del guion, utilizando un filtro 81EF en vez de un 85 y subexponiendo en un diafragma o dos, a la vez que añadía un poco de luz de relleno para despejar los ojos de los actores.

[715] T. d. A.: La contaminación IR es problema importante en muchas de las cámaras actuales de alta definición que son inherentemente sensibles a la luz infra-roja, especialmente aquellas que no incorporan un bloqueador interno de IR (cámaras CMOS de sensor único).

[716] T. d. A.: Una de las preocupaciones comentadas a menudo sobre el sistema Red es su sensibilidad a los infrarrojos y las anomalías cromáticas resultantes que pueden surgir al utilizar filtros ND en situaciones de alto contraste con gran cantidad de luz IR – en otras palabras, las condiciones que se encontró el equipo de *Distrito 9*. "Yo desde luego noté que los IR se disparaban," dice Oppaloch. "Acabamos encargando unos NDs IR y unos espejos de primera superficie desde Londres, pero era difícil integrarlos en situaciones con cámara en mano, especialmente cuando intentábamos iluminar de contraluz la acción tanto como nos era posible. Con el montón de filtros y el contraluz, siempre había riesgo de que entraran reflejos en los filtros y se crearan imágenes fantasmas. Cuando era posible, nos esforzábamos en arreglar el problema siendo cuidadosos con lo que rodábamos, ajustábamos el vestuario cuando era un problema y permitíamos un poco de IR en las sombras cuando no podíamos controlarlo, sabiendo que podríamos etalonarlo después. Desde entonces, Tiffen ha sacado filtros IR-ND para la Red que resuelven el problema.

Aparece citado el uso de dichos filtros en películas como *Mad Max: furia en la Carretera* (*Mad Max: Fury Road*, Miller, 2015), donde dice que "apart from IR filters employed when necessary, no filtration was used on the lenses[717]" (Gray, 2015: 34). El director de fotografía Seamus McGarvey lo utilizó en *Los Vengadores* (*The Avengers*, Whedon, 2012), rodada con la Alexa, para compensar problemas de exposición en las sombras:

> I shot everything at [the Alexa's base ISO of] 800. When I tried to rate it lower, like at 400, it seemed to build up in the shadows, and I didn't feel it had the same range. So I simply used IR neutral-density filters to bring down the stop for exteriors (Witmer, 2012: 35).

En *La red social* (*The Social Network*, Fincher, 2010) tuvo un uso similar. Su operador, Jeff Cronenweth, dice lo siguiente:

> When shooting digitally and stacking filters, one must always remember the sensitivities of the chip or sensor and what the effect of those filters might be. We used IR neutral-density filters to control the warm effect that the NDs inherently bring, and to give our blue-light-sensitive chip a better chance at capturing the images the way we wanted them[718] (Goldman, 2010c: 34).

Se pueden encontrar menciones de aparente filtrado IR referidas a postproducción, como es el caso en la película *Munich* (Spielberg, 2005) o *Mystic River* (Eastwood, 2003):

> When we decided to go with ENR, Technicolor shut down one of their developers for days at a time while we ran the test rolls. As we tested different 'strengths' of IR (infrared densitometry), we found that while the blacks got blacker, there was a diminishment of acuity, and we didn't want that. We finally got it down to a level they said they'd barely worked at, 60 IR[719] (Bosley, 2003a: 64).

Hay que especificar que aquí el nivel de IR no se refiere al mismo tipo de filtrado antes mencionado, sino que lo hace a la cantidad de plata retenida en la película. Technicolor, para este proceso, utiliza un densitómetro de infrarrojos y este valor es la lectura que se espera de él, correlativa a una cierta presencia de plata.

Los filtros de Densidad Neutra IR (ND IR) mencionados previamente combinan el control de la exposición con la reducción de las longitudes infrarrojas. Los filtros de Densidad Neutra (ND) reducen la intensidad de todas las longitudes de onda por igual para reducir el nivel de exposición sin teñir el color de la imagen. Sin embargo, las longitudes que afectan son las del espectro visible, no las infrarrojas. Cuanto menor sea la luz del espectro visible que llegue al sensor, más visible será la radiación y su contaminación. Por esta razón se observa primero en las sombras y colores oscuros.

---

[717] T. d. A.: Aparte de filtros IR utilizados cuando era necesario, no se utilizó filtración en las ópticas.

[718] T. d. A.: Cuando se rueda digitalmente y se apilan filtros, uno debe recordar siempre la sensibilidad del chip o sensor y cuál puede ser el efecto de esos filtros. Utilizamos filtros IR de densidad neutra para controlar el efecto cálido que traen inherentemente los NDs, y para dar a nuestro chip sensible al azul una mejor oportunidad de capturar las imágenes como las queríamos.

[719] T. d. A.: Cuando nos decidimos por el ENR, Technicolor cerró uno de sus reveladores durante días mientras procesábamos rollos de prueba. Conforme probábamos diferentes "fuerzas" de IR (densitometría infrarroja), descubrimos que, si bien los negros se volvían más negros, disminuía la acutancia, y no queríamos eso. Al final llegamos a un nivel al que dijeron que apenas habían trabajado, 60 IR.

Este problema puede solventarse con tintes en el cristal del que está hecho el filtro que absorban específicamente las longitudes de ondas del extremo rojo (700 nm). Otra opción es el uso de capas dicroicas que reflejen las longitudes entre 700 nm y 1 mm. Este tipo de filtraje se conoce como *hot mirror* y lo que hace es reflejar las longitudes infrarrojas, como un espejo, en vez de transmitirlas. El porcentaje de transmisión del filtro puede ajustarse. Hay que tener en cuenta que este tipo de filtraje es más o menos eficaz según su ángulo respecto a la luz. Por esta razón, la luz que atraviesa el centro del cristal del filtro es de un color ligeramente diferente a la de los bordes, y este efecto es más acusado cuanto mayor sea la capacidad de filtración de éste.

El problema de la filtración IR provocó numerosos estudios y pruebas. AbelCine dedicó una serie de vídeos, disponibles en *streaming* en internet, a comprobar los efectos de diferentes tipos de filtros sobre diferentes sensores (AbelCine, 2012). La revista Digital Video publicó también pruebas con varias cámaras (Holben, 2013) y la *American Cinematographer*, además de los comentarios en entrevistas, seguía novedades respecto a filtros de este tipo en su sección de novedades (American Cinematographer 2010: 76, 2013a: 77, 2013b: 104, 2013c: 100, 2014: 104, 2015: 198). Era tan relevante su aparición con los sensores digitales que le valió a Tiffen el *Academy Award of Commendation* en los *2014 Scientific and Technical Awards* de la *Academy of Motion Pictures and Sciences*:

> To Steven Tiffen, Jeff Cohen and Michael Fecik for their pioneering work in developing dye-based filters that reduce IR contamination when neutral density filters are used with digital cameras. The Tiffen Company identified the problem and rapidly engineered a series of absorptive filters that ameliorated infrared artifacts with lenses of all focal lengths. These widely adopted filters allow cinematographers to work as they have done with film-based technology[720] (www.oscars.org, 2015).

Existen casos de directores y operadores que prefieren trabajar sin filtraje en cámara. En *Pozos de ambición* (*There Will Be Blood*, Anderson, 2007), el director prefería no utilizar ninguno, por lo que el cinematógrafo tuvo que explicarle que el 85 era necesario para la correcta reproducción del color, hasta que éste aceptó. En otros casos se rueda sin filtrar para evitar pérdidas de luz. Kaminski en *La guerra de los mundos* rodó una de las batallas sin ese filtro para ganar un diafragma de luz. El filtraje se realizó en postproducción, incluyéndolo el laboratorio en durante la corrección de color fotoquímica (Probst, 2005: 59). Lubezki rodó *El árbol de la vida* con dos emulsiones de tungsteno, la Kodak Vision 2 500T 5218 y la Kodak Vision 2 200T 5217. No utilizó un filtro 85, el habitual para equilibrar fuentes de luz día con soportes de tungsteno, porque decidió corregir la luz en etalonaje (B, 2011a: 31).

En *La casa de las dagas voladoras* (*Shí miàn mái fú*[721], Zhang, 2004) no se utilizaron filtros porque preveían un internegativo digital final donde tendrían ocasión de corregir el color de la imagen (Oppenheimer, 2004: 14). Roger Deakins en *O Brother!* (*O Brother, Where Art Thou?*, Cohen & Cohen, 2000) también optó por no filtrar la imagen porque iba a realizarse un

---

[720] T. d. A.: A Steven Tiffen, Jeff Cohen and Michael Fecik por su trabajo pionero en el desarrollo de filtros basados en tintes que reducen la contaminación infrarroja cuando se utilizan filtros de densidad neutra en cámaras digitales. La Tiffen Company identificó el problema y rápidamente desarrolló una serie de filtros absorbentes que reducen los artefactos infrarrojos en ópticas de todas las distancias focales. Estos filtros se han adoptado ampliamente y permiten a los directores de fotografía trabajar como lo hubieran hecho con tecnología basada en celuloide.

[721] Título en mandarín. En escritura tradicional: 十面埋伏.

internegativo digital, pero bajo otro razonamiento más ligado a los problemas de resolución experimentados en los primeros años del siglo XXI:

> I think it's important to work with the sharpest lenses you can get – especially if you're going to convert the film to digital format – but that's what I typically do anyhow. I rarely use filters to soften a look[722] (Fisher, 2000a: 40).

En *Birdman* (2014, Iñárritu) renunciaron al uso de filtros para favorecer la intimidad con los actores:

> The [Alexa] M could get closer to the faces than the Steadicam and brought a real intimacy to the shots. We kept the profiles of both cameras really low – no matte boxes, no filters – so we could get as close as possible to the actor[723] (Oppenheimer, 2014: 57).

El portafiltros aporta una distancia física mayor entre el cuerpo de la cámara y el objeto captado, al añadir unos centímetros de más entre ésta y el actor. Al disminuir el entramado físico también se reduce la distancia, real y emocional, con el personaje. Esta cercanía se ve después reproducida en el montaje, aunque se sacrifique posiblemente una porción de la estética que pudiera haberse creado.

Lo más habitual, sin embargo, es que los filtros se utilicen de forma continuada según las necesidades de la película y escena. Cumplen una función importante incluso en un momento en que se pueden conseguir grandes cambios mediante el etalonaje digital. Algunas diferencias en la imagen no pueden conseguirse en postproducción sino que sólo pueden lograrse por medios ópticos. Además del filtrado de infrarrojos, habría que añadir la polarización, el didimio[724], las variaciones de profundidad de campo por los NDs o el efecto tridimensional de los filtros difusores. Por otra parte, el filtraje óptico es inmediato, no hace falta esperar para ver cómo afecta a la imagen, y no introduce artefactos en la imagen causados por pérdida de información, un hecho que sí puede acontecer cuando se manipula la imagen en postproducción.

Bobbit en *12 años de esclavitud* (*12 Years a Slave*, McQueen, 2013) utilizó en gran medida polarizadores en los exteriores para controlar las altas luces y mejorar los tonos de piel: "On exteriors he made liberal use of polarizers to control hot spots and highlights under the hot Louisiana sun. He notes that the filters can also do 'amazing things on darker skin tones'"[725](Calhoun, 2013b: 64).

Un uso excepcional de la polarización es el de Rousselot en *El planeta de los simios* (*Planet of the Apes*, Burton, 2001) con los Cokin Varicolor. Estos filtros polarizadores añaden

---

[722] T. d. A.: Creo que es importante trabajar con la óptica más nítida que puedas – especialmente si vas a convertir la película a un formato digital – pero de todas formas eso es lo que hago normalmente. Rara vez utilizo filtros para suavizar la imagen.

[723] T. d. A.: La [Alexa] M nos permitía acercanos más a las caras que la steadicam y nos aportaba una intimidad real a los planos. Hicimos ambas cámaras muy discretas – sin portafiltros, sin filtros – para poder acercanos tanto como fuera posible a los actores.

[724] Filtros fabricados a partir de tierras raras que absorbe las longitudes de onda de la parte naranja del espectro visible, lo cual ayuda a reforzar la presencia de elementos marrones y rojizos. Se utiliza para destacar árboles y follaje.

[725] T. d. A.: En exteriores hizo abundante uso de los polarizadores para controlar los puntos calientes y altas luces bajo el fuerte sol de Luisiana. Hace notar que los filtros también pueden "hacer cosas sorprendentes sobre tonos de piel más oscuros".

color en la zona polarizada y superponen el tono complementario sobre el resto de la escena. En combinación con otro filtro polarizador, su efecto puede convertirse en gradaciones o sólo afectar a los reflejos. "The sky and other non-polarized areas become almost opposite colors, and you can even make very extreme color changes during a shot by simple rotating the polarizer[726]" (Williams, 2001a: 30). Esta técnica conseguía colores impactantes sin la necesidad de un internegativo digital. El problema de este proceso es la reproductibilidad de los resultados por la dificultad que entraña controlar la polarización de la luz. Cuando se modifica de ángulo de cámara, se altera la relación entre ésta y la dirección de la luz, lo cual a su vez afecta a cómo responden los filtros. Incluso sin desplazar la cámara, existen dificultades para encontrar la misma combinación entre ellos si se mueven , por ejemplo, al cambiar de óptica para variar la distancia focal del plano.

Estos filtros, utilizados para fotografía fija y que no son parte de la paleta habitual cinematográfica, no se fabrican en tamaños aptos para este medio. Cokin fabricó un único filtro #172 púrpura/naranja de 123mm que no encajaba en ningún portafiltros, por lo que fue necesario sostenerlos con cinta sobre la óptica (Williams, 2001a: 32). Todas estas dificultades imposibilitan su uso habitual en producciones de envergadura, aunque, en un contexto fotoquímico, permitieran obtener resultados excepcionales.

Los filtros difusores cumplen una función reductora de la imagen: eliminan información existente pero no deseada. Al igual que elegir un encuadre es la exclusión de todos los elementos que quedan fuera del marco creado, los filtros difusores reducen la nitidez de la imagen. Esto puede distanciarnos de la realidad y llevarnos a una más estética, como se vio en el cine clásico, con ejemplos tan llamativos como *Ave del Paraíso* (*Bird of Paradise*, Vidor, 1932), donde se realza el romanticismo y exotismo mediante la difusión. También pueden ayudar a hacer más creíble una realidad falseada, distanciar al espectador del mundo terrenal o conseguir un engrandecimiento de lo mostrado al ensalzar su encanto. En *Mamma mía!* (*Mamma Mia!*, Lloyd, 2008), fotografiada por Haris Zambarloukos, dicen que:

> The idea of a slightly softer, glamourized look was quite good because we created a conflict between what was naturalism and what was heightened. The musical has a lot of complex theatrical choreography and narrative, but that is juxtaposed with the ordinariness of the characters. I wanted to do that with the cinematography as well[727] (Hope-Jones, 2008b: 44).

Esto se reflejó con filtros Schneider Classic Soft. Éstos utilizan tecnología Micro-Lenslet, que superpone la imagen suavizada sobre la enfocada, para reducir arrugas y marcas sin reducir la definición global (Bankston, 2000a: 151). Vinculadas a la estética de "old fashioned movie-star[728]" (B, 2012a: 22) que en películas como *Midnight in Paris* (Allen, 2011) se utiliza precisamente para conseguir ese efecto. Se aplicó una combinación de Schneider Classic Black Soft y Tiffen Black ProMist con humo cuando se buscaba esta estética en las secuencias de *Belle*

[726] T. d. A.: El cielo y otras áreas no polarizadas toman colores opuestos, e incluso puedes hacer cambios muy extremos de color durante un plano simplemente rotando el polarizador.

[727] T. d. A.: La idea de una apariencia ligeramente más suave y glamurosa era bastante buena porque creamos un conflicto entre lo que era naturalismo y lo que estaba intensificado. El musical tiene mucha coreografía teatral y narrativa complejas, pero está yuxtapuesta con lo mundano de los personajes. Quería hacer eso también con la cinematografía.

[728] T. d. A.: Estrella de cine pasada de moda.

Epoque. En *Anna Karenina* (Wright, 2012) Seamus McGarvey recurrió a una técnica antigua, las medias como filtraje:

> The picture has a soft, glowing texture that was created in part by the use of black nets on the back of the lenses. "We used Christian Dior 10 denier black silk stockings to give the image an out-of-time, out-of-step feel," explains McGarvey. "That kind of filtration is not in vogue, it's a little askew. Joe liked to quote Milan Kundera's definition of kitsch: 'Ripe to the point of rotten.' It's such a pronounced look, but you do get used to it. (…) Our mission was to make a bold filtration statement to help lure you into a different realm[729]" (B, 2012b: 53)

No es la única película que ha filtrado de manera similar en este siglo. Kaminski dice que siempre utiliza filtros y medias Dior para reducir la nitidez de las ópticas Zeiss Primo (Holben, 2002a: 35). En *Brokeback Mountain*, Lee quería una imagen más suave por lo que Rodrigo Prieto probó las ópticas Cooke Panchro, Cooke S4 y las Zeiss Ultra Primes. Para apoyar esta búsqueda de suavidad, se recurrió a difusión en cámara: "For example, scenes late in the film involving Jack's wife (Anne Hathaway), a heavily made-up Texas woman, were shot with Schneider Classic Soft filters" (Calhoun, 2006c: 60). En *Indiana Jones y el reino de la calavera de cristal*, también recurrieron a difusores Schneider Classic Soft para crear un *look* "idílico" (Kadner, 2008: 31).

McGarvey, en *Expiación* (*Atonement*, Wright, 2007), trabajó con filtros convencionales en las secuencias exteriores: "McGarvey did not do away with filtration for this middle section, using ⅛, ¼ and ½ Tiffen Black Pro-Mist filters to keep a level of diffusion, while maintaining contrast"[730] (Witmer, 2007: 37).

Los difusores de negros, como el Black Frost y el Black ProMist tienen cualidades diferentes a los difusores habituales, de matriz clara. También reducen el contraste, como éstos, pero los negros mantienen su tonalidad oscura sin volverse más claros o sin presentar el efecto de "ala de mosca" causado por la reducción del contraste en todo el plano. Los halos alrededor de los puntos más brillantes también se ven reducidos. En *Gosford Park* (Altman, 2001), Andrew Dunn recurrió a los Schneider Black Frost con dureza entre 1/8 y 1, frente a la lente. En la parte trasera, sin embargo, se situó un trozo de media suiza para reducir el detalle, estallar las altas luces, desaturar la imagen y rebajar ligeramente el contraste.

> Primos are wonderful but they're made by technicians whose aim is to make them as technically perfect as they can. Our job, however, is to use them as if we're painters using the best brushes in the world. We cinematographers put our own stamp on things, and in my case, I wanted to give the Primos a more human way of looking at the world. Our eyes are lenses, and they flare; they're not perfect. For me, if [an image] is too sharp, it doesn't feel right[731] (Rudolph, 2002: 84).

---

[729] T. d. A.: La película tiene una textura suave y brillante que se creó en parte a través del uso de medias detrás de las ópticas. "Utilizamos medias de seda negar Christian Dior denier 10 para comunicar el mensaje de una sensación fuera del tiempo y desfasada" explica McGarvey. "Ese tipo de filtración no está en boga, está un poco fuera de lugar. A Joe le gustaba citar la definición de kitsch de Milan Kindera: 'Maduro hasta el punto de estar podrido'. Es un *look* muy pronunciado, pero te acostumbras a él. (…) Nuestra misión era desmarcarnos con una filtración atrevida para ayudar a atraerte hacia otro mundo.

[730] T. d. A.: McGarvey no se deshizo de la filtración en esta sección intermedia, utilizó Tiffen Black Pro Mist ⅛, ¼ y ½ para mantener un cierto nivel de difusión a la vez que mantenía el contraste.

[731] T. d. A.: Las [ópticas] Primo son maravillosas, pero están fabricadas por técnicos cuya finalidad es hacerlas lo más técnicamente perfectas que les sea posible. Nuestro trabajo, sin embargo, es utilizarlas como si fuéramos pintores utilizando los

En *Náufrago* (*Cast Away*, Zemeckis, 2000), se utilizó 1/8 ProMist "to accentuate the island's appeal" (Holben, 2001a: 44). Para mostrar la isla donde naufraga el protagonista como más amenazante tras cuatro años, el operador cambia de emulsión –de la Kodak Vision 250D 5246 a la EXR 100T 5248–, elimina el ProMist y añadió un filtro 85[732] para que la emulsión reproduzca bien la temperatura de color diurna. Eliminar el filtraje es parte de una estrategia global de imagen, que recurre a una película de más contraste, para otra temperatura y que resulta en una imagen que da una sensación completamente diferente. La localización es la misma, ni siquiera se recurrió a iluminación artificial para modificarla, pero los recursos técnicos cambian y con ellos, su reproducción. En *Ocean's Eleven* (Soderbergh, 2001) también se utilizaron para separar bloques narrativos. Las secuencias rodadas fuera de Las Vegas se tomaron sin filtraje, pero una vez que los personajes llegan a la ciudad, todo se fotografió con Tiffen Black ProMist, ¼ para interiores y ½ para exteriores (Bankston, 2002: 46).

La película *Mi nombre es Harvey Milk* (*Milk*, Van Sant, 2008) combinó material de archivo con el metraje y el director de fotografía Harris Savides buscó una combinación que permitiera que ambos armonizaran en pantalla. Para ello no sólo buscó una emulsión con bastante grano para los estándares actuales (Kodak Vision 500T 5279), sino que recurrió a ópticas de los años setenta, como son las Cooke Panchro, las cuales filtró con ¼ Tiffen Black ProMist para complementar el efecto (Oppenheimer, 2008: 32).

En *Gangs of New York* (Scorsese, 2002) se eligieron filtros Tiffen Black ProMist de fuerza entre 1/8 y ½. En ocasiones se recurrió también a los filtros de niebla de Harrison & Harrison (Bosley, 2003b: 39). Los ProMist #1, #2 y #3 se utilizaron en *El Grinch* (*How the Grinch Stole Christmas*, Howard, 2000), con especial predilección por el #2 para evitar sobresaturar los colores (Wiener, 2000: 41).

La difusión puede conseguirse también por otros medios, como el uso de humo. De nuevo en *El Grinch*:

> A light mist was smoked onto the sets to make them look as much like real exteriors as possible. 'The mist helped the background fall off into the distance,' the cinematographer says. 'Using Tiffen Black ProMist filters all the time helped create that impression, too[733] (Wiener, 2000: 42).

En el caso de *Guardianes de la galaxia* (*Guardians of the Galaxy*, Gunn, 2014), se utilizó esta técnica para dar mayor realismo a las imágenes: "Smoke and haze typically permeated the sets, providing a level of diffusion in the air – without the need for diffusion filters on the lenses – so that the colorful worlds were more believable and less cartoony[734]" (Bankston, 2014: 53). Sin embargo, esto añade una dificultad que no presenta el uso de filtros, y es el equilibrar la

---

mejores pinceles del mundo. Nosotros los operadores ponemos nuestro sello sobre las cosas y, en mi caso, quería darle a los Primos una forma más humana de mirar el mundo. Nuestros ojos son ópticas, y rompen las altas luces; no son perfectos. Para mí, si [una imagen] es demasiado nítida, no me parece bien.

[732] Un filtro de color ámbar para convertir de temperatura de luz día a tungsteno.

[733] T. d. A.: Se echó una ligera niebla en los *sets* para hacerlos parecer lo más posible exteriores reales. "La niebla ayudó a crear distancia con los fondos," dice el director de fotografía. "Utilizando los filtros Tiffen Black ProMist todo el tiempo también ayudó a crear esa impresión".

[734] T. d. A.: Normalmente, el humo y la neblina permeaban el plató, creando un nivel de difusión en el aire – sin la necesidad de filtros en la óptica – para que estos mundos coloridos fueran más creíbles y menos de cómic.

densidad del humo tanto entre cámaras durante una misma toma como entre tomas. En postproducción se corrige oscureciendo los negros de las cámaras más alejadas de la acción, puesto que tienen más humo entre ellas y el sujeto rodado. En *Vengadores: La era de Ultrón* (*The Avengers: Age of Ultron*, Whedon, 2015) se combinaron filtros Tiffen Black Satin y humo: I like to use smoke for atmosphere on set, and those filters further keep the image from looking too digital (…). They put air in the blacks and soften the highlights[735] (Dillon, 2015a: 55).

Parte del éxito de *El planeta de los simios* se atribuyó al maquillaje de los actores caracterizados como los seres de ese otro mundo, por lo que se realizaron pruebas de cámara específicas para ellos. El operador, Rousselot, consideró que un filtraje de #1 o #2 con Tiffen Soft F/X era la solución óptica para los planos cortos. Estos son similares a los Schneider Classic Soft, ya que también utilizan una variante de los *lenslets* patentados por Schneider, que mantienen la nitidez general de la imagen, pero reducen arrugas y manchas.

Una alternativa al uso de filtros, cuando las necesidades de la producción lo permiten, es el de ópticas más suaves. *An Education* (Sherfig, 2009) menciona las Cooke S2 de segunda generación (Pizzello, 2009: 68), donde el operador dice que "I was trying to work a bit against what's happening at the moment with digital capture, which yields high contrast and very sharp focus[736]" porque "essentially, I was trying to soften the images and create the kinds of images you'd see in older photographs[737]". Pawel Edelman, operador de *Ray* (Hackford, 2004), prefiere utilizar fuentes de luz suaves para evitar los filtros difusores:

> 'If I want a softer image, I light it more softly rather than put a filter on the lens,' he said. 'And if you're doing a DI, you can make it softer later[738]' (Calhoun, 2004c: 78).

Las mejoras técnicas en definición óptica a la vez que en resolución de sensores digitales y celuloide, aumentaron considerablemente, a su vez, la de las imágenes cinematográficas hasta considerarse "brutally sharp" (Holben, 2007a: 42) por lo que, en caso de *Spider-Man 3* (Raimi, 2007) su operador, Dick Pope se arrepentía de algunas decisiones de rodaje. La película se rodó en celuloide, pero, por la integración de efectos, se escaneó a 4K para efectos.

> I've found that I actually like 2K scans better. There's a certain softness to 2K, in addition to softening filters that are not yet available in 4K, that hides a lot of flaws. 4K is so brutally sharp and clear there's nowhere to hide. Every blemish, every wrinkle, every hour of work into the late night or a long week shows up on the actor's face, and that's not what I want to see – especially not in a movie like this, which is set in a made-up wonderland. (…) In many ways cinematography is about deciding what you *don't* want to see, and if you don't have the tools to erase what you don't want to see later on, you tend to walk away from that tool the next time. Right now we're doing 2K projection and 2K effects, so why bother to scan at 4K when it's just too sharp? Honestly, if I'd thought about it more carefully, I would have shot all

[735] T. d. A.: Me gusta utilizar el humo para dar atmósfera en el set, y estos filtros me ayudan a evitar que la imagen tenga un aspecto demasiado digital (…). Le dan aire a los negros y suavizan las altas luces.

[736] T. d. A.: Estaba intentando trabajar un poco en contra de lo que está pasado en este momento con la captura digital, que da alto contraste y un foco muy nítido.

[737] T. d. A.: Básicamente, estaba intentando suavizar las imágenes y crear el tipo de imágenes que verías en fotografías antiguas.

[738] T. d. A.: "Si quiero una imagen más suave, la ilumino más suavemente en vez de poner un filtro en la lente", dice. "Y si estás haciendo un internegativo digital, puedes hacerla más suave luego."

> the actors through a light [Tiffen] Pro-Mist filter or something similar, just to take some of that sharp curse off the back end. I used a little filtration in the shooting but not nearly enough[739] (Holben, 2007a: 42-43).

Se volvió relevante una vez más, el filtraje, por esta excesiva definición percibida en el digital, junto con otras herramientas para reducirla y asemejar más la textura de la imagen a la del celuloide clásico. Como ya se ha mencionado, suelen combinarse con ópticas de menor definición y filtros para conseguir este efecto. Aparecen menciones al respecto en varias obras del corpus, incluyendo las más tempranas, como *Star Wars: Episodio II – El ataque de los clones* (*Star Wars Episode II: Attack of the Clones*, Lucas, 2002):

> We used filters to soften the image and make it a little less sharp so we could get away with more, but you have to be very careful [because] you can't get away with as much fudging as you used to. The sets, costumes and makeup have to be more finished. It's going to require refinement in all the crafts because the digital image is so much sharper. It's easy to degrade the image. You can hide all the little seams and imperfections that inevitably show up on props and sets and costumes simply by putting a filter on the camera so that the image is a little smudged, or you can have everybody come up a notch so you can do a really sharp close-up on somebody's face without seeing the brush marks on the makeup[740] (Magid, 2002b).

En *La dalia negra* (*The Black Dahlia*, De Palma, 2006), Vilmos Zsigmond declara que no le gusta utilizar filtros delante de la cámara, aunque no concibe rodar a Scarlett Johanson sin ellos "because lenses are too sharp and people don't want to see raw faces[741]" (Pizzello, 2006a: 42).

El efecto puede conseguirse por métodos diversos. En lugar de filtrar la cámara, puede obtenerse mayor suavidad con la luz o en postproducción, como apunta Bauman en *Ray* (Hackford, 2004): "If I want a softer image, I light it more softly rather than put a filter on the lens (…). And if you're doing a DI, you can make it softer later[742] (Calhoun, 2004: 78). Se procede también así en *Sicario* (Villeneuve, 2015) (B, 2015b: 37). En *Whiplash* (Chazelle, 2012), Sharone Meir combinó ópticas Leica con filtros Double Fog y Tiffen Glimmer-glass durante casi

---

[739] T. d. A.: He descubierto que, de hecho, me gustan más los escaneos a 2K. Hay una cierta suavidad en el 2K, además de filtros difusores que no están aún disponibles para el 4K, que esconden muchos defectos. El 4K es tan brutalmente nítido y claro que no hay dónde esconderse. Cada mancha, cada arruga, cada hora de trabajo en una noche que se alarga o una semana larga aparece en la cara del actor, y eso no es lo que quiero ver –especialmente en una película como ésta, que se sitúa en un mundo de fantasía inventado. (…) En muchos sentidos, la dirección de fotografía es decidir qué es lo que *no* quieres ver, y si no tienes las herramientas para borrar lo que no quieres ver más adelante, tiendes a alejarte de esa herramienta en ocasiones subsiguientes. Ahora mismo estamos proyectando y trabajando efectos a 2K, así que, ¿para qué molestarte en escanear a 4K cuando es demasiado nítido? Sinceramente, si lo hubiera pensado más cuidadosamente, hubiera rodado a todos los actores a través de un filtro [Tiffen] Pro-Mist ligero o algo similar, sólo para reducir esa maldición nítida del resultado final. Utilicé un poco de filtración en el rodaje, pero en absoluto la suficiente.

[740] T. d. A.: Utilizamos filtros para suavizar la imagen y hacerla un poquito menos nítida para poder salirnos con más cosas, pero hay que tener mucho cuidado [porque] no puedes salirte con tantos falseos como antes. Los decorados, el vestuario y maquillaje han de estar más acabados. Va a requerir refinamiento en todos los oficios porque la imagen digital es mucho más nítida. Es fácil degradar la imagen. Puedes esconder todas las pequeñas marcas e imperfecciones que inevitablemente aparecen en atrezo y decorados y vestuario simplemente poniendo un filtro en la cámara para que la imagen esté un poco difuminada, o puedes hacer que todo el mundo incremente la calidad de su trabajo para poder hacer un plano corto realmente nítido de la cara de alguien sin ver las pinceladas del maquillaje.

[741] T. d. A.: Porque las ópticas son demasiado definidas y nadie quiere ver rostros en crudo.

[742] T. d. A.: Si quiero una imagen más suave, la ilumino más suavemente en vez de filtrar la lente (…). Y si vas a hacer un internegativo digital, puedes suavizarla aún más después.

toda la película ya que "they take away a bit of the digital curse – that extreme sharpness and cleanness of the image[743]" (Oppenheimer, 2014a: 34).

En *Los miserable* (*Les Misérables*, Hooper, 2012), de hecho, el excesivo detalle del digital causó que se rodara en celuloide:

> In the end, we decided that for a period film, the sharpness of digital was not ideal (…). We could have done something about it in post, but our release date had already been set, and there wasn't a huge amount of time [for post]. The more we could do in-camera, the better. So film was our best option[744] (Calhoun 2013a: 70).

Con todos los ejemplos citados, hemos podido comprobar la multiplicidad de funciones y usos de los filtros a lo largo del periodo de estudio, como herramientas de manipulación del color en rodaje.

6.2.2. ASC Color Decision List (ASC CDL)

La *ASC Color Decision List*, o lista de decisiones de color de la ASC, fue creada por el subcomité de internegativo digital de la *American Society of Cinematographers Technology Committee*, con la colaboración de fabricantes de sistemas de etalonaje, empresas de postproducción, científicos y directores de fotografía.

Esta tecnología se diseñó con la finalidad de poder intercambiar la información y resultados de correcciones de color primarias a lo largo de diferentes sistemas de trabajo y fabricantes para así poder mantener la integridad de la estética de la imagen a lo largo de diversas plataformas de postproducción:

> 'At its core, the ASC CDL was designed to move a very simple set of color corrections across platforms,' says Levinson, a colorist at Post Logic Studios. 'The question is: if you generate look you like in the beginning, is there any way you can get them to propagate through the project, even though you're going to different facilities that have different hardware and software? When you're doing a feature, especially in an all-electronic environment, dailies might be done in one place, preview screenings assembled somewhere else, and the final DI carried out in a third facility. Also, the dailies might be done on a Pogle, the preview screening on a da Vinci, and the DI on Lustre. It's hard enough to get look management exported across the hall in your own building!'[745] (B, 2008: 74)

---

[743] T. d. A.: Eliminan un poco de la maldición digital – la extrema nitidez y limpieza de la imagen.

[744] T. d. A.: Al final, decidimos que para una película de época la definición del digital no era lo ideal (…). Podríamos haber hecho algo al respecto en postproducción, pero la fecha de estreno ya había sido fijada y no había mucho tiempo [para postproducción]. Cuanto más pudiéramos hacer en cámara, mejor. Así que el celuloide era nuestra mejor opción.

[745] T. d. A.: 'En esencia, la ASC CDL se diseñó para trasladar un conjunto muy sencillo de correcciones de color a través de diferentes plataformas,' dice Levinson, colorista en Post Logic Studios. 'La cuestión es: si al principio generas un *look* que te gusta, ¿existe alguna manera de propagarlo a lo largo del proyecto, incluso si acudes a diferentes instalaciones que tienen diferente hardware y software? Cuando trabajas en un largometraje, especialmente en un entorno digital, el copión puede hacerse en un sitio, las proyecciones se pueden ensamblar en otro lado, y el ID puede hacerse en un tercer lugar. Además, el copión puede hacerse en un Pogle, la proyección en un da Vinci y el ID en Lustre. ¡Ya es bastante difícil exportar *looks* a través del pasillo de tu propio edificio!

La ASC CDL es la principal herramienta de gestión de imagen de el *Academy Color Encoding System* (ACES). El ACES define un gamut de color adecuado tanto para cinematografía como para imágenes generadas por ordenador y codifica las imágenes de manera que sean óptimas para su manipulación posterior. Los valores capturados por la cámara se transforman, según sus características, en datos ACES, que después pueden exportarse íntegros a otros sistemas (Maltz, 2016: 34).

La ASC CDL almacena información sobre una serie de operaciones o funciones de transferencia[746], que proporcionan la mayor parte de la información de corrección de color y que son comunes entre los sistemas de postproducción de imagen. Los parámetros con los que se trabaja se derivan de los controles básicos en la mayoría de sistemas de manipulación de imagen. Dice Curtis Clark, director del *Technology Committee*:

> This truly is a cross-platform data-exchange mechanism for RGB, lift, gain and gamma primary color corrections, although we have renamed lift, gain and gamma to offset, slope and power, respectively, to better define those three functions[747] (Bankston, 2007: 110).

No todas las operaciones de interés, como la transformación de logaritmo a linear, capas o seguimientos, pueden expresarse con estos datos, sino sólo las correcciones básicas. Éstas aparecen en forma de metadatos que no varían la imagen original y que están asociadas a cada plano, a diferencia de las LUTs. Tampoco almacenan otra información crítica, como el espacio de color, por lo que la comunicación sigue siendo vital para que sea útil.

Las funciones básicas son *slope*, *offset* y *power* (SOP). Éstos se aplican independientemente a los canales RGB, mientras que la saturación se aplica a los tres canales a la vez. Así pues, hay un total de diez datos CDL para cada segmento de metraje manipulado. Estos se refieren a modificaciones completas de un fotograma, no parciales. Los diferentes parámetros definen operaciones matemáticas que se aplican independientemente del formato o codificación de la información. Son también independientes de si son logarítmicos o lineares. Por ejemplo, *slope* afecta al brillo. Si la imagen es linear, y lo modificamos hasta que su brillo aumente en un diafragma, esta misma modificación doblará el contraste de la imagen si es logarítmica (Reisner & Pines, 2013).

---

[746] Las funciones de transferencia se utilizan para describir la relación entre la entrada y la salida de los componentes de un sistema que puede ser descrito por ecuaciones lineares e independientes en el tiempo (Bhattacharya, 2013).

[747] T. d. A.: Esto es una plataforma de intercambio de mecanismos de correcciones de color primarias para RGB, *lift*, ganancia y gamma real, aunque hemos renombrado *lift*, ganancia y gamma a *offset*, *slope* y *power*, respectivamente, para definir mejor esas tres funciones.

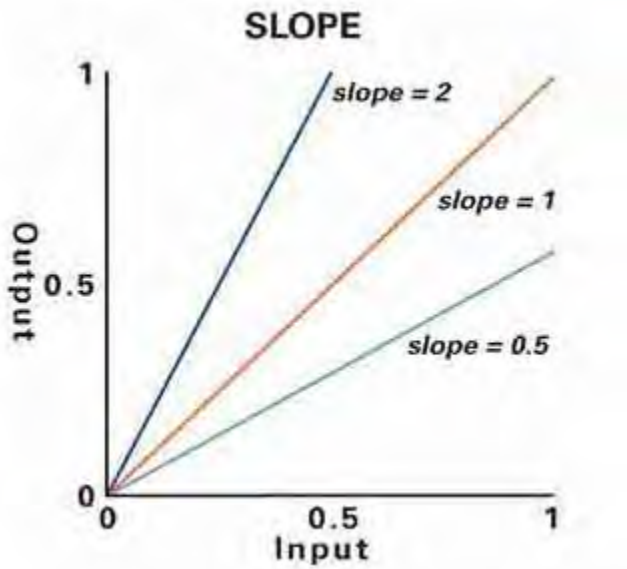


Figura 87: Representación del valor slope*. Fuente: Reisner & Pines, 2013*

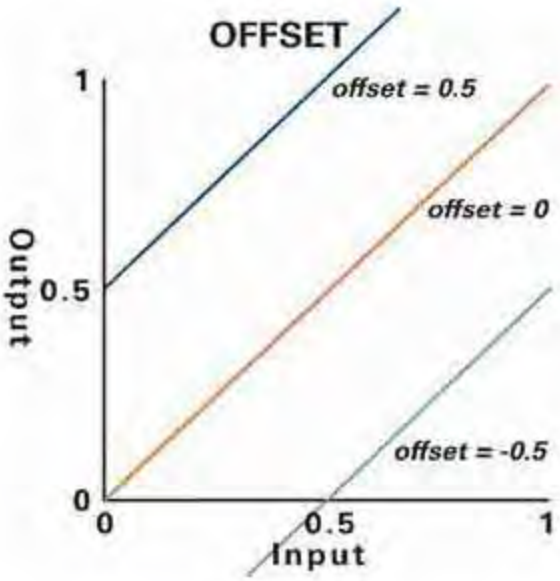


Figura 88: Representación del valor offset*. Fuente: Reisner & Pines, 2013*

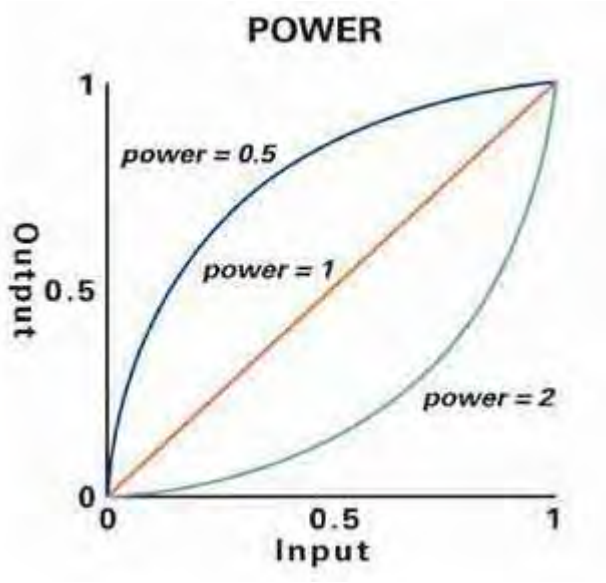


Figura 89: Representación del valor power. *Fuente: Reisner & Pines, 2013*

Slope (Figura 87) es similar al contraste, varía la pendiente de la función de transferencia (las altas luces) de los canales RGB sin cambiar el punto en el que se sitúan los negros, establecido por el valor *offset*. Su valor por defecto es uno, que sitúa la pendiente de la curva de transferencia en 45º. En codificaciones lineares, controla el brillo de la imagen sin variar el contraste, como si se modificara el diafragma, mientras que, en las logarítmicas, afecta al contraste.

Offset (Figura 88) sube o baja la función de transferencia completa sin variar su pendiente, lo cual modifica el brillo de los canales RGB. Un valor de cero produce una línea a través del punto de origen de la gráfica. Si la imagen es logarítmica, este valor puede asemejarse a los puntos de la positivadora. En codificaciones lineares, controla el nivel de niebla[748] de la imagen, puesto que los valores de toda la imagen se desplazan a la vez y se afecta tanto al brillo como al contraste. En las logarítmicas, controla el brillo de la imagen sin variar el contraste.

Power (Figura 89) modifica la parte intermedia de la curva de transferencia, alterando las medias luces RGB mientras que los extremos de altas y bajas luces permanecen inalterados. Su valor por defecto es de uno. En imágenes lineares, varía su contraste, mientras que, en las logarítmicas, cambia el nivel de detalle en las sombras y altas luces.

La saturación se aplica después de los parámetros SOP y modifica el componente de color RGB. El valor por defecto es uno. Un valor de cero proporcionaría una imagen en blanco y negro. Esto no varía según la imagen sea logarítmica o linear.

[748] La niebla es un término sensitométrico que se refiere a la densidad mínima de una emulsión.

Pueden encontrarse ejemplos de su uso entre las películas del corpus, como en *Fast & Furious 7* (*Furious 7*, Wan, 2015), donde dice:

> "We used ASC CDL to save the looks, and transferred the information to post. Using LiveGrade and multiple [Blackmagic Design] HDLinks, we could grade and match up to eight cameras at a time; that was very useful on our larger setups and stunt work. The graded image was then passed to video assist, the director's monitor and a producer's village[749]" (Goldman, 2015a: 48).

Hay más menciones genéricas de su uso, donde se describen los procesos seguidos y que ratifican que este sistema es utilizado a lo largo de múltiples plataformas. Por ejemplo, en *Vengadores: La era de Ultrón*:

> When necessary, he also tapped digital-imaging technician Tom Gough to push the image further using FilmLight's Truelight On-Set color-management system. 'Once Ben was happy with the image, I would record the CDL to my database, which I would supply along with the footage to the lab in Pinewood Studios and to dailies colorist Vanessa Taylor,' says Gough[750] (Dillon, 2015a: 62).

Un procedimiento similar fue el utilizado en *Thor: El mundo oscuro* (*Thor: The Dark World*, Taylor, 2013):

> Assisted by digital-imaging technician Francesco Luigi Giardello, the filmmakers monitored images on set in Rec 709 using Sony BVM E250 OLED monitors fed from the DIT station, where Giardello used FilmLight's Truelight On-Set to apply Morgenthau's looks directly to the Alexa's live SDI stream. Giardello also used Truelight to create the dailies color, applying CDL values and a viewing LUT to the recorded/backed-up ArriRaw files. Pinewood Digital then transcoded the files to DNX36 for editorial dailies and to H.264 for Pix online dailies; dailies were projected in 2K in a theater at Shepperton[751] (B, 2013c: 82-83).

Esta configuración es también similar a la utilizada en *X-Men: Días del futuro pasado* (*X-Men: Days of Future Past*, Singer, 2014), donde "digital-imaging technician Julie Garceau utilized a Sony BVM-E250 OLED monitor during production while applying a viewing LUT built around basic CDL values[752]" (Goldman, 2014b: 49).

La mención a las CDLs en *Los Vengadores* da una idea de la complicación de lidiar con diferentes formatos para asegurar que estos datos se mantienen íntegros:

---

[749] T. d. A.: Utilizamos las ASC CDLs para guardar *looks* y transferimos la información a postproducción. Utilizando LiveGrade y múltiples HDLinks [de Blackmagic Design], pudimos etalonar e igualar hasta ocho cámaras a la vez; esto fue muy útil en nuestros montajes más grandes y durante el trabajo con especialistas. La imagen etalonada se pasó al *videoassist*, a los monitores del director y a los de producción.

[750] T. d. A.: Cuando era necesario, también recurría al técnico de imagen digital Tom Gough para llevar la imagen más allá utilizando el sistema de gestión de color en el Truelight On-Set, de Filmlight. "Una vez Ben estaba contento con la imagen, grababa la CDL en mi base de datos, la cual enviaba junto con el metraje al laboratorio de Pinewood Studios y a la etalonadora del copión, Vanessa Taylor", dice Gough.

[751] T. d. A.: Ayudado por el técnico de imagen digital Francesco Luigi Giardello, los cineastas monitorizaron las imágenes en el *set* en Rec 709 utilizando monitores OLED Sony BVM E250 alimentados desde la estación del DIT, donde Giardello utilizó el Truelight On-Set de FilmLight para aplicar la estética que quería Morgenthay directamente a la transmisión en directo por SDI de la Alexa. Giardello también utilizó Truelight para crear el color del copión, aplicando valores CDL y una LUT de visionado a los archivos grabados/con copia de seguridad. Pinewood Digital entonces transcodificaba los archivos a DNX36 para un copión editorial y a H.264 para un copión online de Pix; los copiones se proyectaban en 2K en un cine en Shepperton.

[752] T. d. A.: La técnico de imagen digital Julie Garceau utilizó un monitor OLED Sony BVM-E250 durante el rodaje a la vez que aplicaba una LUT de previsualización construida alrededor de valores CDL básicos.

> The filmmakers recorded in ArriRaw to Codex digital recorders that Hernandez linked with his station's IP address so that each time the cameras rolled, the recorders would pull the corresponding camera's CDL metadata from Ccolor. 'I also created a CDL log with the scene, take, roll number and time-code stamp that could be ingested into EFilm's color system, and I recorded reference video to a CompactFlash card that I handed off to EFilm at the end of every day,' adds Hernandez[753] (Witmer, 2012: 46).

En *El lobo de Wall Street* (*The Wolf of Wall Street*, Scorsese, 2013), se menciona su uso para "communicate his creative intent to [dailies colorist] Bodner during the shoot[754]" (Goldman, 2013a: 53) para lo cual hizo "basic CDLs on set for the Alexa footage using a viewing LUT from EFilm, and sent written notes for the scenes shot on film negative[755]" (Goldman, 2013a: 53). El *colorista* de *Cincuenta sombras de Grey* (*Fifty Shades of Grey*, Taylor-Johnson, 2015) confirma su utilidad a lo largo del rodaje: "The colorist says that when they started the DI, the imported CDLs gave them a good starting point. 'The shots were beautiful and the continuity was excellent,' Scott relates[756]" (Dillon, 2015: 47).

Estos ejemplos refuerzan sus ventajas a la vez que resaltan sus limitaciones. Se utiliza a lo largo de múltiples plataformas con espacios de color diferentes que imposibilitarían un fácil visionado homogéneo, a la vez que aún es vital la comunicación para puntualizar aspectos de su implementación. El nuevo flujo de trabajo digital requiere de nuevas herramientas que permitan una comunicación fluida a lo largo de todos sus pasos.

6.2.3. LUTs

Blain Brown define LUT de la siguiente manera:

> A LUT is a *Look Up Table*, a way to associate (or replace) one value with another value without mathematical calculations. You can think of it as an algorithm for all the pixel values already precalculated and stored in memory[757] (Brown, 2015: 187).

En un entorno de rodaje digital logarítmico, las LUT responden a la necesidad de convertir una imagen con alta densidad de información en una que se corresponda con el resultado final deseado. El algoritmo convierte la imagen a una curva de gamma y espacio de color concretos, específico para un espacio de visualización, que permite interpretar la información captada de manera más fidedigna.

---

[753] T. d. A.: Los cineastas rodaron en ArriRaw sobre un grabador digital Codex que Hernández vinculó a la dirección IP de su estación para que cada vez que las cámaras rodasen, los grabadores tomasen los correspondientes metadatos de la CDL de la cámara de Ccolor. "También creé un registro de CDL con el número de secuencia, toma, rollo y código de tiempos que podía ser importado al sistema de color de EFilm, y grabé vídeos de referencia en tarjetas CompactFlash que entregué a EFilm todos los días," añade Hernandez.

[754] T. d. A.: Comunicar su intención creativa al [etalonador de copión] Bodner durante el rodaje.

[755] T. d. A.: CDLs básica en el set para el metraje de la Alexa utilizando una LUT de previsualización de EFilm, y envió notas escritas para las secuencias rodadas en negativo.

[756] T. d. A.: El etalonador dice que cuando empezaron el internegativo, el importar las CDLs les dio un buen punto de inicio. "Los planos eran preciosos y la continuidad, excelente", relata Scott.

[757] Una LUT es una tabla de referencia, una forma de asociar (o sustituir) un valor por otro valor sin cálculos matemáticos. Puedes pensar en ello como un algoritmo para todos los valores de un píxel, precalculado y almacenado en memoria.

Las LUTs de visionado permiten interpretar la imagen carente de contraste y color que producen los formatos *raw* y logarítmicos. Esta conversión puede ser a un Rec.709 estandarizado o a una configuración preestablecida por el director de fotografía y que se ajuste a la estética final de la película. Las LUTs pueden aplicarse en cualquier punto del flujo de trabajo. Una ventaja de este tipo de visualización es que no es destructiva: la información original permanece en el archivo, aunque la monitorización reduzca la imagen a unos parámetros de menor rango.

El problema que resuelven y las carencias que pueden presentar quedan bien descritas en el siguiente extracto sobre la película *El curioso caso de Benjamin Button* (*The Curious Case of Benjamin Button,* Fincher, 2008):

> Because the Viper records a raw image that has a bit of a green cast, what you see is not exactly what you will get until the LUT is applies downstream. "Initially, we kind of struggled with the LUTs to get the look we wanted," recalls Miranda. "I took my concerns to Peter, and we made up a new LUT that gave us a lot more color range. It was like a whole world had opened up."
>
> "As raw images they're not showing you a colorimetry that is conductive to having visual-effects work or anything else done," notes Yarborough. "Therefore, we had to apply the LUT to the files through the Filmlight, and we also supplied all the visual-effects vendors with that LUT. In some cases, we made color corrections specific to David's direction, then rendered that and gave the rendered color file to that visual-effects vendor."
>
> After applying the LUT to the images, the types of color corrections applies were standard fare[758] (Bankston, 2009: 55).

El breve texto refleja tanto los problemas de visualización que implica el rodaje digital en *raw* como los problemas que aportan las LUTs. Menciona la posible existencia de un espacio de color reducido, que no representa de forma correcta las posibilidades de la imagen, pero que se resuelve variando su configuración, así como su utilidad para otros departamentos, como el de efectos especiales.

La descripción más detallada de su uso en el corpus aparece en la película *El aviador* (*The Aviator*, Scorsese, 2004). En ella se muestra la época dorada del magnate Howard Hughes y se mezcla iluminación de época y la recreación digital de dos procesos cinematográficos ya inexistentes: Technicolor de dos colores y de tres tiras. Para obtener este estilo de imagen se recurrió a LUTs 3-D, con la intención de "to take the digital intermediate (DI) to a new level of sophistication[759]" (Pavlus, 2005: 40), en un momento que el internegativo digital aún era una

---

[758] T. d. A.: Dado que la Viper graba imágenes en Raw con un poco de tinte verde, lo que ves no es exactamente lo que obtienes hasta que la LUT se aplique más adelante. "Inicialmente, tuvimos algunas dificultades con las LUTs para obtener la estética que buscábamos," recuerda Miranda. "Le expliqué mi preocupación a Peter, y creamos una nueva LUT que nos dio un rango de color mucho más amplio. Era como si se nos hubiera abierto un nuevo mundo."

"Como imágenes en Raw no te muestran la colorimetría que conduciría a realizar ni efectos especiales ni nada más," anota Yarborough. "Por tanto, tuvimos que aplicar la LUT a los archivos a través del FilmLight, y también suministramos a todos los proveedores de efectos especiales esa LUT. En algunos casos, hicimos correcciones de color concretas por las indicaciones de David, luego las renderizamos y dimos los archivos de color renderizamos a ese proveedor de efectos visuales."

Tras aplicar la LUT a las imágenes, el tipo de correcciones de color aplicadas fueron las estandarizadas.

[759] T. d. A.: Llevar el internegativo digital (ID) a un nuevo nivel de sofisticación.

tecnología nueva de reciente implementación[760]. Crear un estilo de imagen tan marcado de forma digital es todavía una iniciativa novedosa que no se considera como primera opción:

> Richardson: My first meeting with Marty didn't foretell all of these complications. He knew there were going to be blocks of two-color and three three-strip, but it wasn't until later that we started to work out how we'd actually achieve them. In fact, neither of us knew whether what we wanted would actually be possible to put on film. When I started two months of preproduction in May 2003, Dante had already built palettes for the film as though it would be shot normally. As we started discovering how we would achieve these transitions, he had to go back and alter his color palette to allow for the enhancement of colors that would come out in the Technicolor look. It was complicated and retroactive, and to some extent it might have been more successful if we'd had more time for prep (…).
>
> Before settling on creating the look digitally, we tested it optically. We pulled four sequences from *Gangs of New York* (…) and handed them over to YCM, who optically created a two-color and a three-strip look with them. The resultant color tones were not quite as enhanced as Marty would have liked, and there was a tremendous level of grain that we were uncertain how to get around. Because this is also a heavy visual-effects project, [accomplishing the looks through] a DI made more sense. And the three-strip LUT gave us an almost exact approximation of the Technicolor 'look'. It wasn't quite as glorious as an original print, but it was a very vivid rendering.
>
> Legato: After going through all of Marty's visual research, it occurred to us that perhaps the filtration of the three-strip taking camera created the color palette that we know as Technicolor – that it wasn't necessarily the dye-inhibition process applied to the print. That's when we thought of taking a photo and using Adobe AfterEffects to digitally create a red filter, a green filter and blue filter. This approach filters out the other colors from each one of those layers, just like the filters in old three-strip taking cameras, and then what you're left with is a digital form of that Technicolor look.
>
> Using this as a reference, Josh Pines at TDI made a table that would sufficiently characterize the color space of that film. The layman's explanation is: picture a series of chip charts showing all the different colors of the spectrum, hundreds of thousands of colors. I took that and put it through the same process by which I'd balance the scenes that we shot into a Technicolor look. Picture a thousand steps of blue; if, within those thousand steps that your eye accepts as blue, you had some component of red or green, the filter would remove the red and green from some of those steps. So instead of having a thousand steps of blue, you'd have a hundred. It's essentially a conversion chart, like from feet to meters; it would recharacterize every pixel to create a palette with a much-reduced and compressed color fidelity, identical to the digital process I used to mimic the three-strip Technicolor process This is what was built into the LUT, which we subsequently slipped into the projector in the DI suite and color-corrected through[761] (Pavlus, 2005:48,50).

---

[760] El 2003 es el primer año en que, en el corpus, hay más casos de postproducción con internegativo digital que fotoquímica tradicional.

[761] T. d. A: Richardson: Mi primera reunión con Marty no vaticinaba todas estas complicaciones. Él sabía que iban a haber dos bloques de dos colores y tres tiras, pero no fue hasta más adelante que empezamos a cuadrar cómo íbamos a conseguirlo. De hecho, ninguno de los dos sabía si sería de hecho posible ponerlo en película. Cuando empecé dos meses de preproducción en mayo del 2003, Dante ya había creado paletas para la película como si se fuera a rodar de forma normal. Conforme empezamos a descubrir cómo conseguiríamos estas transiciones, tuvo que volver atrás y alterar su paleta de colores para adaptarse a los cambios de colores que causaría la estética Technicolor. Fue complicado y retroactivo, y en cierta medida podría haberse resuelto con mayor éxito si hubiéramos tenido más tiempo para preproducción (…).

Antes de decidirnos a crear el *look* digitalmente, lo probamos ópticamente. Sacamos cuatro secuencias de *Gangs of New York* (…) y se las dimos a YCM, quienes crearon ópticamente el *look* de dos colores y tres tiras con ellas. Los tonos de color resultantes no eran tan intensos como a Marty le hubiera gustado y había una cantidad tremenda de grano que no sabíamos cómo resolver. Dado que este es un proyecto con muchos efectos especiales, [conseguir el *look* a través de] un internegativo digital

Valorándolo desde los estándares actuales, este resultado debería ser alcanzable a través del internegativo digital. Sin embargo, esto no era así, como se continúa explicando en el texto:

> In trying to digitally recreate Technicolor, every shot in the film becomes an effect. And if you were to render it that way and crunch it on all these machines, it might take an hour just to do one scene because of all the manipulations it has to go through. With the LUT, because the instructions are built into a graphics-processing card, it only takes about four seconds per frame. It happens much closer to real time. The easiest way to understand the difference is this: if you go to your TV and change the hue control, it happens in real time because it's just twisting the signal through the hardware. The LUT, which is hardware, allows you to do that [on a more elaborate scale][762] (Pavlus, 2005: 50-51).

Por esta razón, la aparición de las LUTs se puede considerar un paso adelante en el internegativo digital, que diferencia las posibilidades que éste ofrece con respecto a las primeras películas que lo utilizaron, como *O Brother!*

> Legato**:** When Roger Deakins [ASC, BSC] timed O *Brother, Where Art Thou?* he created a very specialized look. This is a step beyond that. It's like making a digital filter that you can apply in the projector and color-correct through, ill real time, to make any look you want. Much like we made these Technicolor looks, a cinematographer could say, 'I want all of my day-for-night dailies to look a certain way'; then create a LUT for it, and then apply into every shot. Once the correction is finished, the Cineon files get 'baked in' with the information from that LUT: it turns from hardware into software that digitally reproduces the look so it can be filmed out. It's a very consistent way of creating a sophisticated look that would otherwise have to be done on a shot-by-shot basis[763] (Pavlus, 2005 :51).

---

tenía más sentido. Y la LUT de tres tiras nos dio una aproximación casi exacta al *look* Technicolor. No era tan glorioso como una copia original, pero era una representación muy vigorosa.

Legato: Tras revisar toda la investigación visual de Marty, se nos ocurrió que tal vez la filtración de las cámaras de tres tiras era la que creaba la paleta que conocemos como Technicolor – que no era necesario un proceso de inhibición de tintes aplicado al positivo. Entonces es cuando se nos ocurrió tomar una foto y, utilizando Adobe AfterEffects, crear digitalmente un filtro rojo, un filtro verde y un filtro azul. Esta estrategia deja fuera todos los demás colores de cada una de esas capas, igual que los filtros en las viejas cámaras de tres tiras, y luego lo que te queda es una versión digital de la estética Technicolor.

Utilizando esto como referencia, Josh Pines de TDI hizo una tabla que caracterizaba adecuadamente el espacio de color de la película. En lenguaje llano, podríamos explicarlo así: imagina una serie de cartas de ajuste de color que muestran diferentes colores del espectro, cientos de miles de colores. Cogí eso y utilicé el mismo proceso a través del cual equilibré esas secuencias que modificamos para obtener una estética Technicolor. Imagina mil de pasos de azul; si dentro de esos mil pasos que tu ojo acepta como azul, tuvieras algún componente de rojo o verde, el filtro eliminaría el rojo y el verde de algunos de esos pasos. Así que en vez de tener mil pasos de azul, tendrías cien. Es básicamente una tabla de conversión, como pasar de pies a metros; volvería a describir cada píxel para crear una paleta con una fidelidad de color mucho más reducida y comprimida, idéntica al proceso digital que utilicé para imitar el proceso Technicolor de tres tiras. Esto es lo que se integra en la LUT, que posteriormente incorporamos al proyector de la sala de internegativo digital y la utilizamos para etalonar.

[762] T. d. A.: Al intentar recrear digitalmente e Technicolor, cada plano de la película se convierte en un efecto. Y si tuvieras que renderizarlo y analizarlo de esa manera en todos estos equipos, podría costar una hora sólo hacer una secuencia por todas las manipulaciones por las que ha de pasar. Con la LUT, dado que las instrucciones están integradas en la tarjeta gráfica, sólo se tarda unos cuatro segundos por fotograma. Sucede mucho más cercano a tiempo real. La forma más sencilla de entender la diferencia es ésta: si vas a a tu tele y cambias el control de tonalidad, sucede en tiempo real porque sólo es distorsionar la señal a través del *hardware*. La LUT, que es *hardware*, te permite hacer eso [de forma más elaborada].

[763] T. d. A.: Legato: Cuando Roger Deakins [ASC, BSC] etalonó *O Brother!*, creó un *look* muy especializado. Este es un paso adelante. Es como hacer un nuevo filtro digital que puedes aplicar a un proyecto y a través del cual puedes etalonar, todo ello en tiempo real, para conseguir cualquier estética que quieras. Igual que hicimos con la estética Technicolor, un director de fotografía podría decir "quiero que todas mis noches americanas tengan un cierto aspecto"; luego crear una LUT para ellas y aplicársela a cada plano. Una vez la corrección se finaliza, el archivo Cineon se "tuesta" con la información de esa LUT: pasa de ser *hardware* a un *software* que reproduce digitalmente la estética para que pueda positivarse. Es una forma muy coherente de producir una estética sofisticada que de otra manera tendría que crearse plano a plano.

Es decir, inicialmente era necesario crear la estética plano a plano, no era posible aplicar una única configuración inicial a los archivos para modificarlos y, a partir de ahí, refinar en función de las características de cada imagen individual. En las primeras películas digitales ni tan siquiera se contaba con LUTs de proyección, para estimar cómo se verían una vez transferida a celuloide, sino que se evaluaba a través de pruebas y, con el tiempo, la experiencia de los etalonadores.

El rápido tiempo de respuesta de las LUTs, en contraposición al tiempo que requería escanear el negativo y procesarlo, es otra de sus grandes aportaciones. En *El aviador*, dice Richardson que "it was extremely vital to us to work in real time[764]" (Pavlus, 2005: 51). Si no fuese posible trabajar en tiempo real, el proceso de corrección de color sería similar al fotoquímico, en el sentido de realizar varias copias que se corrigen sucesivamente al ver el resultado de las variaciones solicitada al laboratorio. Estos aspectos positivos del cambio hacia el digital ayudaron a su adopción:

> I think [Martin Scorsese] just wanted me to show him what their true advantages were. The most obvious one was that the visual effects could be shown to him in a format that was a lot closer to the finished work, because he didn't have to render it out to film. And regarding the two-color and three-strip looks, he'd be able to choose them and apply them, and if they weren't exactly correct in the dailies, we could have them corrected and it wouldn't have to be a large optical. With that idea in mind, and when he saw the quality of projection we could get, he was happy to try it. Marty is a very respectful director. My work is his work, and he already has a great sense of what the work *is* because the dailies weren't that far off. Of course, there are always reservations. I can tell you that [editor] Thelma Shoemaker does not like the process; she doesn't like anything digital. But the DI *isn't* only about ease and advantages. It's also about the process by which we, as directors of photography, shoot the film. Knowing the powerful tools we now have in post, we're able to do things that ordinarily aren't allowed in order to save time on set[765] (Pavlus, 2005:52-53).

El alto coste percibido fue una de las barreras iniciales de adopción del internegativo digital y, en consecuencia, de las LUTs. Richardson argumenta en el mismo artículo que esta apreciación era incorrecta, puesto que, si bien implicaba un coste mayor en la partida de postproducción, ahorraba tiempo –y por tanto dinero– en rodaje.

> On *The Aviator*, there are a couple of shots where I had two people flying in a plane but no physical cockpit frame in front of them. The cockpit would ordinarily have created a shadow area on the bottom part of the image. So I said, 'No problem, in the DI I'll just lay a small window at the bottom and bring it slightly down." It would have taken 45 minutes to an hour to create that shadow [practically] with the lights we were using. It took two minutes to add that window in post. What's unfortunate is that these savings are

[764] T. d. A.: Nos resultaba extremadamente vital trabajar en tiempo real.

[765] T. d. A.: Creo que [Martin Scorsese] sólo quería que le enseñara cuáles eran las auténticas ventajas. La más obvia es que se le podían enseñar los efectos visuales en un formato más cercano al trabajo terminado sin tener que pasarlo a película. Y respecto a los *looks* de dos colores y tres tiras, así sería capaz de elegirlos y aplicarlos, y si no eran exactamente correctos en el copión, aún podríamos corregirlos sin tener que recurrir a una gran copia óptica. Con esa idea en mente, cuando vimos la calidad de proyección que podíamos obtener, estaba feliz de probarlo. Marty es un director muy respetuoso. Mi trabajo es su trabajo, y ya tiene un gran sentido de *cuál es* el trabajo porque el copión no distaba mucho de él. Siempre hay reservas, por supuesto. Puedo decirte que a [la montadora] Thelma Schoonmaker no le gusta el proceso; no le gusta nada digital. Pero el ID *no consiste* sólo en facilidades y ventajas. Es también un proceso mediante el cual nosotros, como directores de fotografía, rodamos la película. Conociendo las poderosas herramientas con las que ahora contamos en postproducción, somos capaces de hacer cosas que normalmente no nos estarían permitidas, con el fin de ahorrar tiempo en plató.

> so seldom factored into the cost of a production. At roughly $250,000 per 10-hour day, one hour saved is worth $25,000. If you save only one hour every six shooting days, you've already paid for the DI process, but who figures that number in beforehand? Harvey [Weinstein] *is* just sitting at Miramax saying, 'It costs too much money" ; whereas I say, 'Wait a minute, you're not accounting for the added speed with which I am able to shoot." You still have to make a case for the process[766] (Pavlus, 2005: 53).

Otro ejemplo que aparece en la bibliografía de ahorro de tiempo en postproducción se puede encontrar en la película *Mr. Turner* (Leigh, 2014):

> [1st AC] Gordon, especially, scrutinized Turner's use of color. He pointed out that Turner used warm yellow in the highlights and blue/teal in the shadows as his two main, complementary colors. (…) Peter then devised a palette based on this research, which we then refined through testing [with] LUTs – working with colorist Adam Inglis – right through the DI process. We tried different looks and then viewed them with Mike on a big screen in the West End. Our upfront testing paid off in post, as we had already defined our look for the DI[767] (B, 2015a: 67).

Las LUTs no sólo se han utilizado para crear estéticas muy precisas o imposibles de obtener de forma fotoquímica, sino para emular el celuloide al rodar en películas digitales. Por ejemplo, en *Argo* (Affleck, 2012), que combina 35mm, 16mm, Súper 8mm y la Arri Alexa en ArriRaw, se utiliza la LUT para imitar la película Kodak Vision3 500T 5219 en secuencias donde hubiera sido difícil y costoso, por problemas de iluminación, trabajar a ISO 100.

> Hollywood scenes are also distinguished by an unusual color treatment, the result of a custom look-up table developed by EFilm. Prieto explains "I tested color reversal film and developed it as a positive, without cross-processing, and then scanned the positive, and this resulted in a high-contrast, very saturated look that Ben liked a lot. However, shooting 100-ASA daylight stock wasn't practical for all the interiors we had in the Hollywood story –we shot most of it on Kodak [Vision3 500T] 5219 – so we asked EFilm to create a LUT that would reproduce that look. [Dailies colorist] Benny Estrada then applied our 'Hollywood LUT' to all of those dailies using EFilm's CinemaScan system, which was very useful. I tend to use a negative and just use what it gives me, but the custom LUT was a bit like creating our own camera negative for that part of the story[768]" (Bosley, 2012:54).

---

[766] T. d. A.: En *El aviador*, hay un par de planos donde tengo a dos personas volando en un avión, pero no hay una cabina de mando física enfrente de ellos. Normalmente la cabina de mandos habría creado una sombra en la parte inferior de la imagen. Así que dije, "sin problema, en el ID simplemente añadiré una pequeña ventana debajo y la oscureceré un poco". Nos hubiera costado de 45 minutos a una hora crear esa sombra [en el set] con las luces que estábamos utilizando. Nos costó dos minutos añadir esa ventana en postproducción. Es desafortunado que ese ahorro rara vez se tenga en cuenta en los costes de una producción. A aproximadamente $250.000 por día de diez horas, una hora ahorrada vale $25.000. Si ahorras una hora por cada seis días de rodaje, ya has pagado el ID pero ¿quién calcula estos números de antemano? Harvey [Weinstein] está simplemente sentado en Miramax diciendo "cuesta demasiado dinero"; mientras que yo digo "Espera un minuto, no estás teniendo en cuenta la velocidad añadida a la que soy capaz de rodar." Aún hace falta defender el proceso.

[767] T. d. A.: [El 1er ayudante de cámara] Gordon, especialmente, escrutó el uso que hizo Turner del color. Señaló que Turner utilizó un amarillo cálido en las altas luces y azul/verde azulado en las sombras como sus dos colores complementarios principales. (…) Entonces Peter diseñó una paleta basada en sus investigaciones, la cual luego refinamos a través de pruebas con LUTs –trabajando con el etalonador Adam Inglis– a lo largo de todo el proceso del internegativo digital. Probamos diferentes estéticas y luego las visionamos con Mike en pantalla grande en el West End. Amortizamos el realizar pruebas por adelantado cuando llegamos a postproducción, dado que ya habíamos definido nuestro *look* para el internegativo digital.

[768] T. d. A.: Las secuencias de Hollywood también se distinguen por un tratamiento del color inusual, el resultado de una tabla de referencia personalizada desarrollada por EFilm. Prieto explica: "hice pruebas con película reversible en color y la revelé como un positivo, sin revelado cruzado, y luego escaneé el positivo, y esto dio como resultado un *look* de alto contraste, muy saturado, que a Ben le gustó mucho. Sin embargo, rodar con película de luz día de 100 ASA no era práctico para todos los interiores que teníamos en la historia de Hollywood –rodamos la mayor parte con la Kodak [Vision3 500T] 5219– así que pedimos a EFilm que creara una LUT que pudiera reproducir ese tipo de imagen. [El etalonador del copión] Benny Estrada

La creación de diferentes LUTs para secuencias de aspecto diferenciado, ayuda a compartir con el resto del equipo de forma precisa la estética deseada para cada secuencia, como se ejemplifica en *Alicia en el país de las maravillas* (*Alice in Wonderland*, Burton, 2010):

> Dariusz also set a look-up table in the Codex for each scene to help with the color timing (…). Wolski notes, "Using my LUT [in the Codex], I created a book of prints that showed the looks we wanted for all the crucial scenes, so when the effects team went to do the comps, they had something to match to[769]" (Goldman, 2010a: 45).

En *Vengadores: la era de Ultrón*, también se combinó el uso de varias LUTs:

> January 2014 was spent doing camera and screen tests. Working with Technicolor, Davis crafted a look he describes as "a print emulation LUT with a bit of 'oomph'." And on top of that, each of the disparate locations called for its own style and color-decision list[770] (Dillon, 2015a: 52).

Las posibilidades de las LUTs en el rodaje también pueden aplicarse a películas en blanco y negro, como *Ida* (Pawlikoski, 2014):

> For previewing on set, he created a Rec 709 LUT, which was also baked into the editing dailies. (Zal alternated between this LUT and the Alexa's built-in DCI P3 viewing LUT when checking shots on his monitor). After the shoot, the ArriRaw footage was ingested using Arri's ADA-3 deBayering process to create a color file. The grading was done on a Nucoda Film Master, and a second custom LUT, for RGB color space, was applied to the color file to output a black-and-white image. The transfer to monochrome was not done until the final delivery to 35mm and DCP, which required a LUT for P3 color space[771] (B, 2014a: 61)

Al posponer la transferencia a blanco y negro, se obtiene un mayor tonal al poder variar contrastes de la gama de grises al variar sus correspondientes cromáticos. Esto varía significativamente las posibilidades con respecto al rodaje inicial en blanco y negro, ya que, al contar con el color, pueden realizarse mayor número de alteraciones secundarias y, como resultado, a la imagen final.

En el caso siguiente se explica bien la conjunción entre LUTs de visionado y CDLs. La LUT puede crearse basándose en lo que se estima serán los valores CDL aplicados posteriormente (Goldman, 2014b: 49). La LUT no elimina información de los datos captados,

---

entonces aplicó nuestra "LUT de Hollywood" a todos esos copiones mediante el sistema CinemaScan de EFilm, que fue muy útil. Tiendo a usar un negativo y a usar lo que me dé, pero la LUT personalizada fue un poco como crear nuestro propio negativo de cámara para esa parte de la historia.

[769] T. d. A.: Dariusz también configuró tablas de referencia en el Codex para cada secuencia para ayudar con la corrección de color (…) Wolski anota que "utilizando mi LUT [en el Codex], creé un libro de fotografías que mostraban la estética que quería para las secuencias cruciales, para que cuando el equipo de efectos entrara a hacer las composiciones, tuvieran algo que igualar.

[770] T. d. A.: Enero del 2014 lo pasamos realizando pruebas de cámara y proyección. Trabajando con Technicolor, Davis creó un *look* que describe como "una LUT que emula película positiva con un poco de brío". Además de esto, cada localización diferente requería su propio estilo y listas de decisión de color.

[771] T. d. A.: Para previsualizar en el set, creó una LUT Rec 709 que se *tostó* en el copión de montaje. (Zal alternó entre esta LUT y la LUT de visionado DCI P3 incorporada en la Alexa cuando revisaba planos en el monitor). Tras el rodaje, el metraje ArriRaw se ingestó utilizando el proceso de interpolación cromática ADA-3 de Arri para crear un archivo de color. El etalonaje se hizo sobre un Nucoda Film Master y se aplicó una segunda LUT, con espacio de color RGB, al archivo de color para producir una imagen en blanco y negro. La transferencia a monocromo no se realizó hasta la entrega final en 35mm y DCP, lo que requirió una LUT en espacio de color P3.

sólo la modifica para mostrarla. La CDL, por su parte, graba los parámetros deseados para emplearlos después. Lo explican de la siguiente manera:

> Davis viewed the feed through his "Avengers ShowLUT", which helped inform his lighting decisions. When necessary, he also tapped digital imaging technician Tom Gough to push the image further using FilmLight's Truelight On-Set color management system. "Once Ben was happy with the image, I would record the CDL to my database, which I would supply along with the footage to the lab at Pinewood Studios and to dailies colorist Vanessa Taylor," says Gough. "Vanessa would match all the cameras to the look Ben created on set for the Alexas, then export DPX files of frames from each setup and send them back to set for his approval. We would view them on the screens in the D IT tent, and then Ben would speak to her about any changes or we'd create a new CDL to update the rushes[772]" (Dillon, 2015a: 62).

Esto es de especial importancia en películas con gran cantidad de efectos. Estos pueden ser la estereoscopía en casos como *La invención de Hugo*[773] (*Hugo*, Scorsese, 2011) (Hope-Jones, 2011b: 64) o los más comunes generados por ordenador, como se apunta en el texto sobre *Superman Returns (El regreso)* (*Superman Returns*, Singer, 2006):

> "With Superman Returns I finally got to color-correct an effects film the way I wanted to," notes Sigel. "Once the picture was fairly locked, I asked for that version of the cut to be loaded into our DI suite at Technicolor Digital Intermediates. Then I began to work with colorist Stephen Nakamura, even though most of the effects shots were only temps. This allowed us to give a lot of feedback to the visual-effects team as to how we wanted things to look, and also identify problems early on. We even made 'mini-LUTs' for individual shots so the visual-effects vendors could apply them to their work. As more effects were finished, we'd update the reel, and then go back over it again[774]" (Gray, 2006: 43).

Pudiera argumentarse que esto implica renunciar a las ventajas del internegativo digital y del rodaje en *raw*, entendidos como paletas de un amplio rango de posibilidades. Inicialmente, el uso de esta tecnología parecía indicar que se podría manipular la imagen sin limitación. Conforme se avanza en su adopción y se normaliza, parece que se vuelve necesario definir de antemano cuál será el resultado final. Con el rodaje en celuloide el monitor sólo era una herramienta de referencia de encuadre, y el operador el único que podría saber cuál iba a ser el resultado final, pero el paso al digital proveyó de imágenes que se separaban de este proceso y que, ante la novedad del sistema, resultaban difíciles de interpretar para todos los equipos. Con

---

[772] T. d. A.: Davis veía las transmisiones a través de la "LUT de Avengers", lo que le ayudó a tomar decisiones informadas sobre iluminación. Cuando hizo falta, también se aprovechó del *digital image technician* Tom Gough para darle un empujón a la imagen utilizando el sistema de gestión de color Truelight On-Set de FilmLight. "Una vez Ben estaba satisfecho con la imagen, grababa la CDL en mi base de datos, la cual luego suministraba junto con el metraje al laboratorio en Pinewood Studios y al etalonador de copión, Vanessa Taylor," dice Gough. "Vanessa igualaba todas las cámaras al *look* que Ben había creado en el set para las Alexas, luego exportaba los archivos DPX de cada configuración y los enviaba de vuelta a plató para que los aprobara. Los veíamos en pantallas en la tienda de campaña del DIT y entonces Ben le comentaba cualquier cambio o creábamos una CDL nueva para actualizar el metraje.

[773] No se incluye la referencia concreta por no estudiarse específicamente la estereoscopía en esta tesis. Sin embargo, en este caso la visualización con un color más ajustado al resultado final, según el artículo consultado, ayudó a tomar mejores decisiones respecto al 3D por la relación que existe entre color y percepción de la profundidad (Hope-Jones, 2011:64).

[774] T. d. A.: "Con *Superman Returns* por fin pude etalonar una película de efectos como quería," anota Sigel. "Una vez el montaje estaba suficientemente cerrado, pedí que se cargara una versión a nuestro equipo de ID en Techicolor Digital Intermediates. Entonces empecé a trabajar con el etalonador Stephen Nakamura, a pesar de que la mayoría de nuestros planos de efectos eran sólo temporales. Esto nos permitió dar muchos comentarios al equipo de efectos sobre qué aspecto queríamos que tuviera todo y también nos ayudó a identificar problemas antes. Incluso hicimos "mini-LUTs" para planos individuales, para que los proveedores de efectos pudieran aplicarlas a su trabajo. Conforme había más efectos listos, actualizábamos la bobina y la revisábamos de nuevo.

las LUTs de visionado se puede utilizar el monitor como herramienta de previsualización más exacta en rodaje. A la vez, esto limita las percibidas posibilidades de imagen, lo que permite un trabajo más refinado para todos los equipos –especialmente dirección artística y efectos especiales– de cara a conseguir el resultado final acordado en preproducción. Para el director de fotografía, el reducir las opciones también facilita su trabajo ya que es imposible exponer en rodaje para múltiples opciones y el elegir una opción de antemano le ayuda a maximizar las posibilidades en plató, al igual que se hacía en celuloide al elegir una emulsión o dos para todo un largometraje, según sus características. Así pues, se aprecia en la incorporación de las LUTs una posible vuelta a los sistemas de trabajo en rodaje del celuloide.

Encontramos ejemplos de preferencia por simplificar las opciones disponibles en la película *Maléfica* (*Maleficient,* Stromberg, 2014), fotografiada por Dean Semler:

> For on-set monitoring, Semler used EFilm's ColorStream System, as he has on every digitally acquired film he's shot since *Apocalypto*. "I didn't want to be endlessly fiddling around with LUTs on set," he explains. "I know cinematographers who do many LUTs for a variety of purposes – day, night, day-for-night and so on – but I prefer to have parameters that remain the same throughout our shooting and into post. It's the same theory as when I used to shoot film back in [Australia] and always had my printer light set at 25 across the board.
>
> The ColorStream mapped the Alexa's ArriRaw output into DCI P3 color space, and then a second LUT emulated that look as closely as possible in REC 709 for monitoring[775] (Gray, 2014: 35-36).

En *Mad Max: Furia en la Carretera* también se observa que se emuló el celuloide a través de la LUT:

> My aim was to give John confidence in the digital format by ensuring he was recording well-exposed ArriRaw data. We established how the digital exposure related to a one-light work print via a calibrated print-film-emulation LUT created to our specifications by FilmLight. This LUT was on John's reference monitor, and iPad dailies were rendered as two versions: Alexa Log C to Rec 709 and the other with the print-film-emulation LUT[776] (Gray, 2015: 37-38).

Igualmente sucede en *Guardianes de la Galaxia*, rodada con la cámara Arri Alexa:

> [The director of photography] says he was careful not to get bogged down in on-set image tweaking. "For example," he says, "I had one particular CDL that covered the whole of the Kyln sequence. Because I come from a film background, I prefer to have a print-emulation LUT. With digital

[775] T. d. A.: Para la monitorización en el set, Semler utilizó el sistema ColorStream de EFilm, como ha hecho en todas las películas de adquisición digital que ha rodado desde *Apocalypto*. "No quería estar jugueteando continuamente con las LUTs en el set," explica. "Conozco directores de fotografía que hacen muchas LUTs con una variedad de funciones –día, noche, noche americana y demás– pero yo prefiero tener parámetros que permanezcan constantes a lo largo del rodaje y hasta postproducción. Es la misma teoría que aplicaba cuando solía rodar en celuloide [en Australia] y siempre tenía la luz de la positivadora configurada a 25.

El ColorStream mapeó la salida ArriRaw de la Alexa en un espacio de color DCI P3 y luego una segunda LUT emuló esa estética lo más de cerca posible en un Rec 709 para monitorización.

[776] T. d. A.: Mi intención era hacer confiar a John en el formato digital, asegurándole que estaba captando datos en ArriRaw bien expuestos. Establecimos cómo la exposición digital se relacionaba con un positivo a una luz a través de una LUT calibrada de emulación de película positiva creada bajo nuestras especificaciones por FilmLight. Esta LUT estaba en el monitor de referencia de John, y el copión para iPad se renderizó como dos versiones: Alexa Log C a Rec 709 y el otro con la LUT de emulación de película positiva.

> cinematography, it is very easy to get lured into spending all your time in a little black tent[777] (Bankston, 2014: 53).

Con "little black tent[778]", el director de fotografía hace referencia al espacio de trabajo en rodaje del *digital image technician*. Dado el entramado técnico que implica su labor, suelen contar con un espacio propio que, para poder ver correctamente la imagen, se encuentra en el interior de una tienda de campaña como la descrita.

En *Selma* (DuVernay, 2014), la estética emulada no es sólo la de un negativo cinematográfico, sino de una emulsión fotográfica:

> Ava said to me, 'I want this film to have a Kodachrome look to it.' That was very generic. But then she went out and found a specific reference: Paul Fusco's 'RFK Funeral Train' photos. That was the main inspiration for the whole look of the film. He shot all this amazing Kodachrome footage of people gathered on the tracks as the train went cross-country. Everything was very under, but then there'd be these pops of primary color. People were holding American flags, and the red in the flag was very rich. But the skin tones and foliage in the trees were all very subdued. Tom had those photographs before we started shooting, so we made our viewing LUT lean toward that Kodachrome look[779] (Thomson, 2015b: 47).

Otros ejemplos de LUT única pueden encontrarse en *La red social* y *Millenium: Los hombres que no amaban a las mujeres* (*The Girl with the Dragon Tattoo*, Fincher, 2011). En estas obras, en vez de contar con varias LUT para diferentes estéticas, se opta por utilizar una única y variar los diseños de iluminación:

> Just as they did on *Social Network*, Fincher and Cronenweth set one look-up table at the beginning of the shoot and didn't change it. "Originally we thought we might have one LUT for every location, but that got confusing," notes Cronenweth. "Our approach is similar to using just one film stock. If we change anything, it's the color of the light or the filter instead of changing LUTs. It makes things faster and easier[780]" (Holben, 2012a: 40).

> Rather than calibrating the monitors with a variety of look-up tables, they relied on the basic Redcolor default LUT, saving their fine-tuning for the digital grade[781] (Goldman, 2010c: 31)

Sin duda, esto es una evolución que se da una vez se ha asumido la tecnología y los procesos que la rodean y se siente una cierta familiaridad cuando se trabaja con ella. Igual que se

---

[777] T. d. A.: [El director de fotografía] dice que tuvo cuidado de no enredarse modificando la imagen en el set. "Por ejemplo," dice, "tenía una CDL en concreto que cubría toda la secuencia de Kyln. Dado que provengo del celuloide, prefiero una LUT que emule un positivo. Con cinematografía digital es demasiado fácil caer en la tentación de pasar todo el tiempo en una pequeña tienda de campaña negra.

[778] T. d. A.: Pequeña tienda de campaña negra.

[779] T. d. A.: Ava me dijo: "quiero que esta película tenga aspecto de Kodachrome". Eso era muy genérico. Pero luego fue y encontró una referencia concreta: las fotografías de Paul Fusco del cortejo fúnebre de RFK. Esa fue la inspiración principal para toda la estética de la película. Tomó unas increíbles fotografías en Kodachrome de gente reunida en las vías cuando el tren cruzaba el país. Todo estaba muy subexpuesto, pero de pronto había unos toques de color primario. La gente sujetaba banderas americanas, y el rojo de la bandera era muy rico. Pero los tonos de piel y el follaje de los árboles estaban muy apagados. Tom tenía esas fotos antes de que empezáramos a rodar, así que hicimos que nuestra LUT de visionado se inclinara hacia ese *look* Kodachrome.

[780] T. d. A.: Igual que hicieron en *La red social*, Fincher y Cronenweth configuraron una tabla de referencia al principio del rodaje y no la cambiaron. "Inicialmente pensamos que podríamos tener una LUT para cada localización, pero era complicado," anota Cronenweth. "Nuestra estrategia es similar a la de utilizar una única emulsión. Si cambiamos algo, es el color de la luz o el filtro en vez de cambiar de LUT. Es más rápido y más sencillo.

[781] T. d. A.: En vez de calibrar los monitores con una variedad de tablas de referencia, confiaron en la LUT por defecto del Redcolor básico, esperándose al etalonaje digital para correcciones más finas.

podía trabajar en celuloide sin monitores y estimar el resultado final gracias a la experiencia, se llega a un grado de conocimiento similar con los nuevos métodos de trabajo.

La última razón de peso para la incorporación de LUTs aparece mencionada por Sigel en *Superman Returns*: "every director falls in love with his work print, and knowing Bryan would be living with this material for months in the editing room, I wanted him to be comfortable with the final look[782]" (Gray, 2006: 35). Lubezki quizá sea la excepción, ya que en *El renacido* (*The Revenant*, Iñárritu, 2015) "[he] only [has] Log C coming out of the camera[783]" (Goldman, 2016: 45), pero mostrar en rodaje una representación fidedigna del resultado final esperado es una cuestión que preocupa al grueso de operadores. Esto marca una clara diferencia con el celuloide, medio que impedía cualquier visualización hasta el positivado.

6.2.4. Etalonaje: Transición del etalonaje fotoquímico al digital

Los primeros pasos del escaneado digital aparecieron antes del cambio de siglo. Este sistema buscaba proporcionar a las películas rodadas en celuloide la misma flexibilidad y control sobre la postproducción con que contaban las imágenes de origen electrónico. El internegativo digital para su uso en etalonaje aparece por vez primera en la postproducción de anuncios publicitarios. En este formato, se trata de un telecine en baja resolución (Silberg, 2001: 20).

La primera mención de internegativo digital registrada en la *American Cinematographer* se encuentra en el 2001:

> I think one of the most exciting developments that we've heard about in a long time is the concept of the Kodak digital intermediate system, which allows you to shoot film original, scan it into digital world, do what you want to it, and export it to film or tape, or high definition, or NTSC, or anything. In a way, it negates the need to do dramatic production on video[784] (Poster, 1991).

En este momento ya se discute la supervivencia del celuloide por la, entonces, incipiente aparición de las cámaras digitales, aunque en ese mismo artículo se sugiera lo siguiente:

> With every technological development in electronics, there has also been a leap forward in emulsion technology. (…) I've been hearing for 25 years that film is dying. None of that has happened yet. Hopefully there will always be a need for someone to create art within images, regardless of what the imaging technology is[785] (Poster, 1991).

---

[782] T. d. A.: Todo director se enamora de su copia de trabajo y al saber que Bryan conviviría con este material durante meses en la sala de edición, quería que se sintiera cómodo con la estética final.

[783] T. d. A.: Sólo tiene Log C saliendo de la cámara.

[784] T. d. A.: Creo que uno de los avances más fascinantes de los que hemos oído hablar en mucho tiempo es el concepto de Kodak del sistema de internegativo digital, el cual te permite rodar un original en negativo, escanearlo al mundo digital, hacer lo que quieras con él, y exportarlo a película o cinta o alta definición o NTSC o cualquier cosa. De alguna manera, niega la necesidad de rodar producciones dramáticas en vídeo.

[785] T. d. A.: Con cada gran avance técnico en la electrónica también ha habido un salto hacia adelante en la tecnología de las emulsiones. (…) He estado oyendo durante veinticinco años que el celuloide estaba muriendo. Nada de esto ha pasado aún. Con suerte siempre hará falta alguien que cree arte con imágenes, sin importar cuál sea la tecnología que las cree.

En 1993 se estrenó *Super Mario Bros.* (Jankel & Morton, 1993), la primera película que hizo uso de la tecnología del internegativo digital. Los efectos digitales estaban en su infancia y se escanearon sólo algunas partes del negativo para obtener 700 planos de efectos (Whalen, 2018). En esta época, se escaneaban secuencias o planos concretos para añadir efectos visuales. El resultado volvía a transferirse a celuloide y se incluía en el montaje final. Con la primera copia se generaba un interpositivo y de ahí las de exhibición. Después, estas imágenes sólo volvían al mundo digital en el mercado casero a través de cintas D1. Conforme se fue experimentando y avanzando con los internegativos digitales, se incluyó el utilizarlos para efectos más mundanos, como eliminar cables o sutiles cambios de color.

La primera aparición sustancial en un largometraje se dio en *Pleasantville* (Ross, 1998). La película es un cuento de hadas en blanco y negro en el que se recurre al color para mostrar la evolución de los personajes. En total se digitalizaron 163.000 fotogramas en 35mm y se crearon 1.700 planos de efectos. Para ello, se partió del rodaje en negativo de color:

> There was considerable discussion between Lindley and Ross about the possibility of shooting in black-and-white and adding color in postproduction. However, after shooting many tests, they decided to originate their live-action shots with Eastman EXR 5248 and 5298 color negative films. "The driving factor was that every frame of the movie was going to be scanned, digitally manipulated and recorded back onto color intermediate film at 2,000 lines of resolution," says Lindley. "When we tested black-and-white film, it was evident that by the time it was run through a recorder, it wouldn't be sharp enough to create the feeling of reality we wanted. Modern color films have multiple T-grain layers and therefore record much sharper and cleaner images[786]" (Fisher, 1998: 60).

Por este motivo, se escaneó la película completa excepto la secuencia introductoria en blanco y negro (Belton, 2008: 58) con una resolución ligeramente inferior a 2K –1920x1440 líneas–. El escaneado se utilizó para realizar los ajustes de color requeridos por la historia y después se procesó la película en laboratorio. El trabajo se realizó en Cinesite, una filial de Kodak especializada en restauración y efectos especiales digitales. Al acabar la película, su director de fotografía ya está convencido de que las posibilidades que ofrece esta nueva tecnología son "endless[787]" (Fisher, 1998: 60).

O Brother! es conocida como la primera película de Hollywood con un internegativo digital completo. Ya en el momento de su estreno se comenta que "someday industry aficionados may look back on Joel and Ethan Coen's *O Brother, Where Art Thou?* as a landmark film that began to redefine the cinematographer's role[788]" (Fisher, 2000a: 37). El propio artículo cita otros antecedentes del internegativo digital, como la película *Urbania*, en 16mm y *Star Wars: Episodio I - La amenaza fantasma* (*Star Wars: Episode I – The Phantom Menace*, Lucas, 1999).

---

[786] T. d. A.: Hubo un debate considerable entre Lindley y Ross sobre la posibilidad de rodar en blanco y negro y añadir color en postproducción. Sin embargo, tras rodar muchas pruebas, decidieron originar sus planos de acción real con película negativa de color Eastman EXR 5248 y 5298. "El factor decisivo fue que cada fotograma de la película iba a ser escaneado, manipulado digitalmente, y transferido de nuevo a una película intermedia en color a 2.000 líneas de resolución.," dice Lindley. "Cuando probamos película de blanco y negro era evidente que para cuando hubiera pasado por la grabadora, no tendría suficiente nitidez para dar la sensación de realidad que queríamos. Las películas en color modernas tienen múltiples capas de grano, por lo que captan imágenes mucho más nítidas y limpias.

[787] T. d. A.: Ilimitadas.

[788] T. d. A.: Algún día, los aficionados a la industria quizá recuerden *O Brother!* de Joel y Ethan Cohen como un hito que empezó a redefinir el papel del director de fotografía.

Urbania (Shear, 2000) es un largometraje rodado fuera de los estudios tradicionales, en 16mm, con un presupuesto modesto. La película se telecinó con un Philips Spirit DataCine en Cinesite a 2K y luego se kinescopó de nuevo sobre celuloide para su distribución. Siendo rigurosos, deberíamos decir que éste es el primer largometraje con un internegativo digital completo ya que precede a *O Brother*, aunque sólo sea por unos meses. Sin embargo, el impacto sobre el público, la industria y las posibilidades narrativas que muestra, son mucho más relevantes en la película de los Cohen que en esta pequeña obra experimental que pasó en gran medida desapercibida. Por ese motivo, aunque *Urbania* anteceda a *O Brother!*, queda relegada a mera curiosidad y no a obra pionera.

Estos dos casos, *Pleasantville* y *O Brother!* llamaron la atención de la industria y ayudaron a definir el uso actual del internegativo digital. Su presencia siguió siendo esporádica hasta finales del 2003. La saga *Star Wars*, más que referente del uso del digital como herramienta de manipulación de color, lo utiliza para facilitar la creación de efectos.

El caso de *La amenaza fantasma* guarda más semejanza con *Super Mario Bros.* que con *Pleasantville*. La película consta de gran cantidad de efectos especiales y personajes generados por ordenador, además de haber contado con estreno digital. Para ello se realizaron dos digitalizaciones a cintas D-5 HD a partir de un interpositivo del máster original (Holben, 1999b: 70). Cada una se optimizó para un sistema de proyección, y ambas se etalonaron para parecerse lo más posible al negativo, cuando fueran proyectadas.

Amelie, también del año 2000, también contó con un internegativo digital completo y es el primer caso europeo. En su caso, se opta por este proceso para conseguir un tono dorado y verdoso imposible de lograr por medios fotoquímicos (Silberg, 2001: 20). Las películas anteriores de Jeunet habían optado por procesos como el ENR, NEC o el *pre-flasheado*. El operador los consideraba procesos costosos por la cantidad de luz que requerían y por las modificaciones en rodaje. El telecinado daba la flexibilidad que querían, pero hasta ese momento sólo se había utilizado para producciones cuyo destino era vídeo. Con el antecedente de *O Brother!*, los artistas franceses decidieron imitarlo.

El plan para *Amelie* era llevar el negativo cortado a Dubois, en París. La empresa no estaba dispuesta a adquirir los equipos hasta que no finalizara el rodaje, por lo que Jeunet y Delbonnel tuvieron que realizar sus pruebas a lo largo de diferentes casas de posproducción por toda Europa, según cuáles tuvieran los equipos que necesitaban (Silberg, 2001: 22). Su proceso de trabajo, en concreto, consistía en un escaneado a 2K con un Spirit DataCine, etalonaje con Pandora Pogle y kinescopado con Arrilaser. El no poder realizar todas las pruebas que hubieran querido y la precariedad de las condiciones de la que sí llevaron a cabo, les hizo dudar de la fiabilidad del sistema y, además, indicó dificultades inherentes a la novedad del sistema. En primer lugar, la imagen del monitor no correspondía con la que se obtenía una vez kinescopada. Los blancos podían no estar sobreexpuestos y los verdes, no tener la saturación deseada. Un segundo problema, que afectaba al diseño de la iluminación, era que, para obtener la estética que querían, era necesario disminuir en gran medida el contraste de la imagen. Esto afectó a la elección del negativo, el Vision 320T 5277 para interiores, de bajo contraste. La iluminación de los decorados se trabajó con una latitud de entre tres y cuatro diafragmas, ya que luego se incrementaba en postproducción. Al no existir en este momento LUTs de visionado, acertar con dichos parámetros se convertía en una cuestión ensayo y error. Al ser una de las primeras películas con este tipo de etalonaje, no puede hablarse todavía de recurrir a la experiencia previa.

Pese a todas las dificultades, *Amelie* fue nominada como la película mejor rodada entre los años 1998 y 2008, en una encuesta de la ASC (Bosley, 2010: 16).

En el 2001 encontramos un caso de internegativo digital parcial en el corpus, *El planeta de los simios*, donde éste fue un prerrequisito para que su operador, Rousselot, accediera a rodar noches americanas por la naturaleza de la localización: un gran desierto. Rodó estas secuencias de manear convencional para ese tipo de noches, con filtros neutros degradados, polarizadores, etc., y después etalonó el material. Las pruebas iniciales le satisficieron, pero dice lo siguiente:

> I compared the original shots [conventionally color-timed for a nighttime look at Deluxe] with the digitally corrected version, and I preferred the originals. I can't exactly explain why, though I could see an electronic edge. (…) Theoretically, [digital intermediate] is great, but I don't think we're there yet, at least not for what I wanted on this film[789] (Williams, 2001a: 37).

Aquí aparecen las críticas más repetidas a las innovaciones digitales: su diferenciación con el fotoquímico ("se nota el digital") y la falta de madurez de la tecnología, aunque se espera que en un futuro deje de ser insuficiente.

El señor de los anillos: La comunidad del anillo (Jackson, 2001) es otra de las pioneras con internegativo digital completo. El uso de esta tecnología, a diferencia de en *La amenaza fantasma*, no está relacionado con los efectos digitales, puesto que siempre que fue posible, se recurrió a miniaturas y efectos en cámara en vez de efectos especiales digitales, bajo la premisa de que "computers are a wonderful tool for enhancing things[790]" en lugar de para sustituir su creación (Magid, 2001a: 64). El etalonaje digital "was always a critical part of the film's fabric[791]" (Gray, 2001: 50). Esta tecnología permitió a Andrew Lesnie trabajar con colores más complejos de conseguir, como la gama lavanda en Lothlórien, los verdes-azulados de las secuencias de Weathertop o el magenta-salmón de Rivendell. Con un rodaje de varios años de duración y con múltiples unidades rodando simultáneamente, la continuidad visual era un factor importante. Las características del internegativo digital permiten un mejor ajuste entre metraje de diferentes cámaras y operadores, así como de la unidad de estilo entre películas.

En el 2002 aún se ve el internegativo como un proceso costoso y caro, al que se recurre para conseguir estéticas difíciles de obtener con el fotoquímico. *El pianista* (*The Pianist*, Polanski, 2002) buscaba colores reducidos, pero sin llegar al blanco y negro, como técnica de diferenciación con el resto de obras del momento. Se probaron métodos fotoquímicos, pero su resultado fue insuficiente. El internegativo digital era percibido como una forma de "exercise maximum control[792]" (Silberg, 2003: 88) a pesar de que "we knew that [digital timing] would be expensive and complicated, but we decided it would be the best way to go[793]" (Silberg, 2003: 88).

---

[789] T. d. A.: Comparé los planos originales [etalonados en Deluxe de forma convencional para un aspecto nocturno] con la versión corregida digitalmente, y preferí los originales. No puedo explicar exactamente por qué, aunque podía ver un deje digital. (…) Teóricamente [el internegativo digital] es fantástico, pero creo que aún no hemos llegado a ese punto, al menos no para lo que yo quería para esta película.

[790] T. d. A.: Los ordenadores son una herramienta maravillosa para acentuar las cosas.

[791] T. d. A.: Fue siempre una parte crítica del entramado de la película.

[792] T. d. A.: Ejercer el máximo control.

[793] T. d. A.: Sabíamos que [el etalonaje digital] iba a ser caro y complicado, pero decidimos que era la mejor opción.

El proceso no estaba aprobado cuando empezó el rodaje, y no fue aprobado hasta casi terminar el rodaje, con el problema de adaptación a la imagen que conllevó:

> You get familiar with a film over time, and if you like the way it's coming together and you like the look of the rushes, you start to worry about changing something. It's a tough situation psychologically[794] (Silberg, 2003: 90).

Este problema lo resolvieron, posteriormente, las LUTs de previsualización, no disponibles en ese momento. *Muere otro día* rehuía de esa misma estética:

> There's a cinematographic trend at the moment for desaturating color and adding grain, kind of dirtying up the image, but those sorts of treatments wouldn't have been appropriate for Bond. We're not talking *cinéma vérité* here – it's full-on gloss, high-key and colorful[795] (Pavlus, 2002: 36)

Así pues, en este caso no se recurrió a esta tecnología para conseguir un *look* general diferente. Sólo se escanearon secuencias concretas, para modificar aspectos puntuales. Por ejemplo, las secuencias rodadas en Cádiz, que hacía las veces de La Habana, contaron con problemas meteorológicos: una tormenta destruyó el set de rodaje. En postproducción, se pudo aumentar la saturación y el contraste para reducir la diferencia con otras secuencias, tanto para las secuencias de La Habana como las de Corea del Norte (Pavlus, 2002: 45). *Spider-Man* (Raimi, 2002) también utilizó un internegativo selectivo, más orientado hacia la integración de efectos digitales (Holben, 2002b: 45).

El último caso del año 2002 es la película *Star Wars: Episodio II – El ataque de los clones*, con internegativo digital completo. Dado que la película no está rodada sobre un soporte fotoquímico, la postproducción digital es el proceso lógico.

En el 2003, la película *Seabiscuit* (Ross, 2003) de la Universal, procesada por Technicolor, se convierte en la primera película con internegativo digital en ganar un premio de la ASC (Pizzello, 2004: 87). De este año en adelante podemos ver una mayor proliferación de películas con internegativo digital, aunque *Hollywood Reporter* considere que el 2004 fue el año en que el internegativo digital se normalizaba en la industria (Giardina, 2004). En este año, la casi totalidad de los *blockbusters* veraniegos recurrieron dicho formato para su postproducción. Ejemplos de ello son *Spider-Man 2* (Raimi, 2004) de Sony, *El día de mañana* (*The day after tomorrow*, Emmerich, 2004) y *Yo Robot* (*I Robot*, Proyas, 2004) de Fox y *Collateral* (Mann, 2004) de Dreamworks. Asimismo, empezó a ser elegido por numerosas películas independientes. En ese mismo artículo de Hollywood Reporter se dice que en el 2004, un 75% de las grandes producciones de Universal utilizaron dicho proceso. Sin embargo, en nuestro corpus de trabajo, esto se hace realidad en el 2003. En este año, con 16 películas estudiadas, hay 10 con internegativo digital completo y dos con internegativo parcial. En el año 2002, también con 16 películas, sólo hubo tres internegativos completos y dos parciales. Este cambio sustancial y la

[794] T. d. A.: Conforme pasa el tiempo, te familiarizas con la película, y si te gusta en lo que se va convirtiendo y el aspecto del copión, empieza a preocuparte el realizar cambios. Psicológicamente, es una situación dura.

[795] T. d. A.: En este momento hay una tendencia cinematográfica de desaturar color y añadir grano, como de ensuciar la imagen, pero ese tipo de tratamientos no hubieran sido apropiados para Bond. No estamos hablando de *cinéma vérité* – esto es lustre intenso, clave alta y colorido.

tendencia al alza en los años subsiguientes, sitúan, para las obras de las características estudiadas, la implementación de este proceso en el año 2003.

Ciudad de Dios (*Cidade de Deus*, Meirelles, 2003) tuvo un internegativo completo "not only to facilitate the extensive color manipulation but also to facilitate the editing[796] " (Oppenheimer, 2003: 83) por las especificaciones técnicas del rodaje. Se rodó tanto en Súper 35mm como en Súper 16mm, con una relación de aspecto de 1.66:1 para luego reencuadrar digitalmente en 1.85:1. La película también recurrió al etalonaje digital para salvar problemas de iluminación de una manera poco convencional:

> One unusual color-timing situation occurred in the first phase of the story, when two members of the Tender Trio climb a tree to hide from the police. "It had to be so dark that you couldn't see the boys in the tree or the policeman on the ground. I would have used a black screen and let the sound tell the story but Fernando wanted to see the actors," recounts Charlone with a laugh. The filmmakers solved the dilemma by digitally separating the colors. "Because the leaves were green, we painted the actors in red makeup – so red they looked ridiculous! – and then shot the scene day for night. If I had not shot it day for night without the red makeup, the boys' dark skin tones would have gone way down[797] (Oppenheimer, 2003: 88).

En *Cold Mountain* (Minghella, 2003), se recurrió a "very heavy chocolate and tobacco grad filters[798]" para una secuencia bélica que según los libros de historia causó tanto polvo que el sol estuvo oculto durante horas. El problema era que si bien los filtros se pueden colocar fácilmente para grandes planos generales, "over the course of the scene, which runs six or seven minutes, we couldn't maintain them in cameras that were tilting down into and back out of a hole. We tried to motorize the grads in and out, but it just didn't work[799]" (Calhoun, 2004a: 76). Ante dichas dificultades, el director prometió que se realizará un internegativo digital de esa secuencia, que se acabó convirtiendo en un internegativo completo de la película. El filtraje físico se sustituyó por uno digital, el cual también ayudó a refinar otras secuencias que no estaban previstas, como las secuencias nocturnas sobre la nieve, donde se ajustó el azul de las luces de HMI o los interiores alumbrados por fuego, donde se fingió su reflejo en los rostros. Su carencia era algo tan sutil que el director de fotografía cree que no se hubiera fijado si hubieran seguido un proceso tradicional:

> When you do photochemical color-correction, you run the reels in real time, but when you do a DI, you can freeze the frame and analyze it to the nth degree. Adam Glasman, the colorist, and I sat there and thought, 'How can we make this not so flat on their faces, particularly the close-ups?' We decided to put a

---

[796] T. d. A.: No sólo para facilitar la amplia manipulación del color, sino también para facilitar el montaje.

[797] T. d. A.: En la primera fase de la historia se produjo una situación inusual de corrección de color, cuando dos miembros del Trío Ternura se suben a un árbol y se esconden de la policía. "Tenía que estar tan oscuro que no se viera a los niños en el árbol ni al policía en el suelo. Yo hubiera utilizado una pantalla negra y hubiera dejado que el sonido contara la historia, pero Fernando quería ver a los actores," relata Charlone con una sonrisa. Los cineastas resolvieron el dilema separando digitalmente los colores. "Ya que las hojas son verdes, pintamos a los actores con maquillaje rojo – ¡tan rojo que quedaba ridículo! – y rodamos la secuencia como una noche americana. Si no lo hubiera rodado como una noche americana o sin el maquillaje rojo, los tonos de piel morenos de los chicos se hubieran oscurecido mucho.

[798] T. d. A.: Filtros degradados chocolate y tabaco muy densos.

[799] T. d. A.: A lo largo del transcurso de una secuencia que dura seis o siete minutos, no podíamos mantenerlos en cámaras que estaban paneando arriba y abajo hacia un agujero.

> soft-edged ellipse with a tint of yellow on the actors' checks (…). He would make a few clicks and it was done[800] (Calhoun, 2004a: 77).

Esta fue la primera experiencia de John Seale con un internegativo digital completo, de la que concluyó lo siguiente:

> It's an amazing tool to have at your disposal at the end of the film. It helps you along the way, in that you can be a little quicker when you're shooting, because you can say 'Don't worry about that hot window, I'll put that down in the DI'. Of course, if you're really indulgent, you can take a year to time a movie! But because I had a limited amount of time on the computer, I tried to go for a nice middle course. I felt I was able to enhance, stabilize and polish each shot without being *too* indulgent[801] (Calhoun, 2004a: 77-78).

Durante la preproducción de *Seabiscuit* se decidió rodar en formato 2.40:1, por lo que había que decidir si recurrir al anamórfico o al Súper 35mm. Su operador, John Schwartzman, cuenta con amplia experiencia con el formato anamórfico y había tenido una experiencia negativa con el Súper 35mm. La película en cuestión era *La roca* (*The Rock,* Bay, 1996), de la que creía que la copia de exhibición era un "desastre" y que se había "roto en pedazos" al realizar la ampliación óptica (Calhoun, 2003: 43). Mediante pruebas, Schwartzman detectó que este problema no se daba si se terminaba la película con un internegativo digital ya que "any slight degradation could be color-corrected[802]" (Calhoun, 2003: 43).

Terminator 3: La rebelión de las máquinas (*Terminator 3: Rise of the Machines*, Mostow, 2003), fotografiada por Don Burgess también descartó el anamórfico en favor del Súper 35mm y el internegativo digital:

> Because this was a big action picture that would require lots of cameras and lenses, it didn't make sense to go anamorphic (…). This is the first time I've shot a film that was set to go through a complete DI, and it's been a very interesting process. The DI certainly gives you more control over the image and more ability to tie all the elements together, because you have specific control over any area of the frame. The flip side, however, is that you spend a lot of time doing it. It takes triple or quadruple the amount of time to supervise the process, so it's a bit of a double-edged sword. There also seem to be more people with their hands in the pie; it's not just you and the colorist, and that can get tricky[803] (Holben, 2003a: 36-37).

---

[800] T. d. A.: Cuando haces una corrección de color fotoquímica, proyectas las bobinas en tiempo real, pero cuando haces un internegativo digital, puedes congelar el fotograma y analizarlo hasta la saciedad. Adam Glasman, el etalonador, y yo, nos sentamos y pensamos "¿Cómo puedo hacer que las caras no sean tan planas, especialmente en los planos cortos?" Decidimos superponer una elipse de bordes suaves con tinte amarillo sobre las mejillas de los actores (…). Él hacía *click* un par de veces y estaba hecho.

[801] T. d. A.: Es una herramienta sorprendente que tienes a tu disposición al final de la película. Te ayuda a lo largo del camino, en el sentido de que pueden ser un poco más rápido durante el rodaje porque puedes decir "no te preocupes de esa ventana un poco caliente, la rebajaré en el internegativo digital". Por supuesto, si eres muy indulgente, ¡puedes tardar un año en etalonar una película! Pero como tenía una cantidad de tiempo limitada al ordenador, intenté optar por un bonito punto intermedio. Me dio la impresión de que pude mejorar, estabilizar y pulir cada plano sin ser *demasiado* indulgente.

[802] T. d. A.: Cualquier pequeña degradación podía ser corregida.

[803] T. d. A.: Dado que ésta era una gran película de acción que iba a necesitar muchas cámaras y ópticas, no tenía sentido el anamórfico (…). Es la primera vez que he rodado una película pensada para un internegativo digital completo y ha sido un proceso muy interesante. Desde luego, el ID te da más control sobre la imagen y una mayor habilidad para vincular todos los elementos porque tienes control sobre áreas concretas del encuadre. La otra cara, sin embargo, es que pasas mucho más tiempo haciéndolo. Supervisar el proceso requiere el triple o cuádruple de tiempo, así que es un poco una espada de doble filo. También parece que haya más gente en el pastel; no eres sólo tú y el etalonador, y eso puede volverse difícil.

En *El último samurái* (*The Last Samurai*, Zwick, 2003) también se consideró el uso del internegativo por esta misma disyuntiva entre anamórfico y Súper 35mm. Rodar en formatos anamórficos dificultaba el enfoque y el trabajo en postproducción (Bosley, 2004: 39). Por este motivo, se buscó rodar en Súper 35mm, pero tenía el inconveniente de un mayor grano al ampliar ópticamente el negativo, puesto que posee menor superficie que el anamórfico. El internegativo digital era una opción para evitar la ampliación óptica. Sin embargo, con una fecha de estreno ya pactada y sin saber cuánto tiempo podrían contar para etalonar, el operador decidió rodar pese a todo en anamórfico antes que arriesgarse. Sólo hubo dos secuencias con internegativo digital (Bosley, 2004: 40).

En este año hay otras películas con internegativo digital parcial. El listado completo incluye: *El último samurái*, *Matrix Reloaded* (*The Matrix Reloaded*, The Wachowski Brothers, 2003) y *Matrix Revolutions* (*The Matrix Revolutions*, The Wachowski Brothers, 2003).

Las películas de *Matrix* del 2003 escanearon algunas secuencias de mayor complejidad para igualar planos y refinar la estética global. En *Matrix Reloaded*, por ejemplo, se utilizó para una secuencia exterior en una autovía, para conseguir darle al sol un tono "sickly and not quite convincing[804]" (Gray, 2003b: 40-41).

De entre las películas sin internegativo digital, cabe destacar *La joven de la perla*, que empezó a rodarse sin haberse decidido si se recurriría a él. La película buscaba la pureza de la imagen y el operador quedó muy satisfecho con el resultado en el copión. Por este motivo y por temor a que se perdiera, se optó por no utilizar la postproducción digital por considerarse innecesaria y un riesgo de disminución de calidad de la imagen (Magid, 2004a: 102). *Mystic River*, en cambio, se hubiera beneficiado de él pero no contaba con el tiempo suficiente puesto que, para cuando quisieron realizarlo, el estreno en Cannes no les dejaba el suficiente tiempo (Bosley, 2003a: 64). Al llegar al etalonaje, Eastwood comentó que le hubiera gustado rodarla en blanco y negro. El cambio hubiera sido factible con un escaneado digital, pero en su lugar optaron por reducir el color todo lo posible y un proceso ENR de retención de plata de 60 IR, un nivel muy bajo pero que no afectaba a la resolución percibida de la imagen (Bosley, 2003a: 64).

El aviador es la primera película del corpus que utilizó LUTs en etalonaje, para simular el aspecto de diferentes negativos, un gran avance porque facilita la incorporación de variaciones estéticas y la velocidad a la que éstas pueden ser visualizadas en postproducción. Esta tecnología se estandariza rápidamente.

El ahorro de tiempo procurado por el internegativo digital queda también reflejado en *La pasión de Cristo* (*The Passion of Christ*, Gibson, 2004). Su operador, Caleb Deschannel, sabía que se realizaría un etalonaje digital por lo que la secuencia podía rodarse incluso si el tiempo iba en su contra:

> We knew we were finishing the picture digitally, so we filmed even with clouds. I lit that sequence as much as I could, but we're still working in post to get the skies to look the way we want. We've been

[804] T. d. A.: Enfermizo y no del todo convincente.

> darkening them but we're still debating about how far we should go[805] (Bailey, Pizzello & Bosley, 2004: 59).

Este fragmento no sólo resalta el hecho de poder filmar cuando las condiciones no son óptimas, con el subsiguiente ahorro de tiempo. Sin embargo, también refleja el aumento de tiempo que la postproducción requiere y la cantidad de gente que se involucra en ella, al haber "debates" sobre la estética de los cielos.

El fantasma de la ópera (*The Phantom of the Opera*, Schumacher, 2004) fue fotografiada por Johan Mathieson, quien describen en el artículo al respecto como el "last stand[806]" de la cinematografía tradicional (Calhoun, 2005a: 55):

> Everyone's going with high-definition video, Super 35mm, digital intermediates and so on, but we decided we shouldn't do any of that stuff. We decided to keep *Phantom* a traditional film and give it a traditional look – go for some gorgeous, old-style, anamorphic photography[807] (Calhoun, 2005a: 55).

La decisión también estuvo relacionada con las ópticas disponibles para cada formato. El Súper 35mm "at this point is crisper and harder than anamorphic[808]" (Calhoun, 2005a: 60), pero buscaban una imagen suave que encajase con el aspecto que vinculan al cine de época. Por ese motivo buscaron suavidad mediante el filtraje y las ópticas además de mediante la luz.

El Súper 35mm es también característico de la saga *Harry Potter*, según se identifica en el artículo de *Harry Potter y el prisionero de Azkaban* (*Harry Potter and the Prisoner of Azkaban*, Cuarón, 2004), donde deciden respetar el formato y optar por internegativo digital (Thomson, 2004: 34) aunque éste no se confirmó hasta acabado el rodaje (Thomson, 2004: 35). Xiaoding Zhao también rodó *La casa de las dagas voladoras* en Súper 35mm con internegativo completo. El color, además, era un componente importante de la obra puesto que representaba las variaciones emocionales de la narrativa:

> We used real and natural colors in the first half of the film (…). As the story progresses and the personal conflicts deepen, the colors intensify. The green of the bamboo forest, the autumnal yellows and oranges of the trees in the field, the blood red of distant mountains, the white grass and the snow that later blankets the ground all become more pronounced, an effect we achieved chiefly through digital color-timing[809] (Oppenheimer, 2004:12).

La película que quizá mejor asienta el uso del internegativo para proyecciones panorámicas es *Spider-Man 2*, fotografiada por Bill Pope.

---

[805] T. d. A.: Sabíamos que terminaríamos la imagen digitalmente, así que rodamos incluso con nubes. Iluminé la secuencia todo lo que pude, pero aún estamos trabajando en *pospo* para que los cielos tengan el aspecto que queremos. Los hemos estado oscureciendo pero aún debatimos cuánto.

[806] T. d. A.: Último bastión.

[807] T. d. A.: Todo el mundo está optando por vídeo de alta definición, Súper 35mm, internegativos digitales, etc., pero decidimos no hacer nada de eso. Decidimos que *El fantasma* fuera una película tradicional y darle un aspecto tradicional – optar por una fotografía anamórfica maravillosa a la vieja usanza.

[808] T. d. A.: Más nítido y duro que el anamórfico.

[809] T. d. A.: Usamos colores reales y naturales en la primera mitad de la película (…). Conforme la historia avanza y los conflictos personales se vuelven más profundos, los colores se hacen más intensos. El verde del boque de bambú, los amarillos otoñales y los naranjas de los árboles en el campo, el rojo sangre de las montañas distantes, la hierba blanca y la nieve que después cubre el suelo se vuelven todos más pronunciados, un efecto que logramos principalmente a través del etalonaje digital.

> The Super 35 format was one of the reasons why I really wanted to do a digital intermediate (DI). We chose Super 35 because of the size of the sets; I didn't think the studio would want to pay for the amount of light that would have been required for anamorphic. Also, the ease of Super 35 is pretty hard to beat. It's easier on the actors, it's easier on the director, and the effects people like it because of the repositioning possibilities. Furthermore, a DI eliminates the blow-up when you convert to anamorphic 2,40:1[810] (Calhoun, 2004b: 100).

Spider-Man 2 fue la primera película con un internegativo completo a 4K, tanto con el escaneo como el etalonaje y salida a dicha resolución. Para su elección, realizaron proyecciones a varias resoluciones con varias combinaciones de procesos, para elección ciega. La estética la define Pope de la siguiente manera:

> You have an increased density level and increased information, which registers to the eye as an increase in richness and contrast. There are fewer artifacts and less blooming around bright objects. It looks more like film, but it's a little softer, and the grain sort of disappears. It's a little more plastic-y and less gritty than film, and that creates a certain feel: it's like you're reading a glossy magazine[811] (Calhoun, 2004b: 101).

Así descrita, la estética que menciona Pope podría ser precursora de la de las películas digitales posteriores de la saga *Star Wars* y de las rodadas, posteriormente, con cámaras digitales de 4K, obras que buscan distanciarse de la estética del negativo tradicional.

Al ampliarse las opciones de imagen, también se vuelve cada vez más importante el papel del etalonador. Delbonnel atribuye la paleta de *Largo domingo de noviazgo* a Gordon Willis y su película *El Padrino: Parte II* (*The Godfather Part II*, Coppola, 1974) (Bergery, 2004: 65), pero también afirma que Yvan Lucas, su etalonador, tuvo un papel clave en ella. Dice de él: "He has an exceptional eye. He's not just someone who times my image. I want him to bring something to the image[812]" (Bergery, 2004: 66). En esta película buscaron respetar el espíritu fotoquímico, pero con variaciones selectivas, desaturando todos los colores, pero realzando uno por secuencia.

Aparece un caso interesante de unificación de soportes mediante el internegativo digital en este año. Para dar mayor verosimilitud a la historia de *Ray* (Hackford, 2004), los cineastas recurrieron a imágenes de archivo. El metraje incluía 8mm, 16mm reversible y 35mm. Mediante el internegativo digital, pudieron unificar mejor los distintos soportes y calidades de imagen (Calhoun, 2004c: 71). Esta elección, a su vez, ayudó a plasmar mejor los tres niveles narrativos de la película.

Utilizaron colores muy saturados para los *flashbacks* previos a su pérdida de visión, mientras que el resto de la película es más desaturada. Antes de que se aprobara el internegativo, realizaron pruebas con diferentes procesos de retención de plata, pero, una vez aprobado,

---

[810] T. d. A.: El formato Súper 35mm fue una de las razones por las que quería hacer un internegativo digital (ID). Elegimos el Súper 35mm por el tamaño de los platós; no creí que el estudio quisiera pagar la cantidad de luz que requeriría el anamórfico. Además, la facilidad de uso del Súper 35mm es bastante difícil de superar Es fácil para los actores, es más fácil para el director y a los de efectos les gusta por las posibilidades de reencuadre. Es más, el ID elimina el hinchado al convertir a 2.40:1.

[811] T. d. A.: Se obtiene un mayor nivel de densidad y de información, el ojo lo registra como un aumento de riqueza y contraste. Hay menos artefactos y menos halos alrededor de objetos brillantes. Se parece más al celuloide, pero es un poco más suave, y el grano parece desaparecer. Tiene un aspecto un poco más de plástico y menos crudo que la película, y eso genera una cierta sensación: es como si estuvieras leyendo una revista glamurosa.

[812] T. d. A.: Tiene un ojo excepcional. No es simplemente alguien que etalona mi imagen. Quiero que le aporte algo.

decidieron dejar de lados los procesos fotoquímicos y obtener el resultado que buscaban mediante medios digitales (Calhoun, 2004c: 72). La etalonadora, Jill Bogdanowicz, lo razona de la siguiente manera:

> In a DI world, it's best if I can have a full negative that has not gone through any special processing (…). If a cinematographer wants a bleach-bypass look, all he or she needs to do is tell us, rather than go to the lab and lock into the picture. You can create a much more consistent bleach-bypass look with a DI, because the photochemical process can vary[813] (Calhoun, 2004c: 72).

De esta manera, el nuevo proceso se establece como superior no sólo para la ampliación de Súper 35mm para proyección anamórfica, sino para unificación de negativos de diversos soportes y para la aplicación de procesos complejos como la retención de plata.

En el 2005 ya puede considerarse plenamente aceptado el internegativo digital. Clooney, para *Buenas noches, y buena suerte* (*Good Night, and Good Luck*, Clooney, 2005) originalmente quería que la secuencia final fuera en color por lo que se solicitó el nuevo proceso de postproducción para poder rodar en color y acabar en blanco y negro[814]. Para reducir costes y poder sufragar el escaneado, la película se rodó en tres perforaciones en vez de cuatro, un proceso que ahorra un 25% de celuloide. El artículo sobre la obra marca una transición en la mentalidad hacia el digital, ya no por destacar lo práctico que es el sistema de postproducción, sino por resaltar las dificultades del fotoquímico al exponer el complicado proceso relativo a la película positiva utilizada. El operador, Robert Elswit, quería realizar las copias sobre Kodak 2302 en blanco y negro, pero explica que "we ran into a new set of problems, partly because Kodak doesn't typically have much black-and-white stock at hand (…), they have to specially manufacture it, which takes about eight weeks to do[815]" (Witmer, 2005: 26). En contraposición: "once that was settled, color-timing the film was relatively easy[816]" y se tardó apenas dos días (Witmer, 2005: 26). Observamos un cambio de mentalidad que realza el internegativo digital frente al fotoquímico, que se ve como un proceso con inconvenientes y problemáticas que no existirían de darse el nuevo proceso.

Se resaltan todavía las virtudes para ahorrar tiempo y solventar problemas en rodaje, como en *Sr. y Sra. Smith* (*Mr. & Mrs. Smith*, Liman, 2005), donde "when something couldn't be fine-tuned on set, Bazelli counted on being able to fix it in the DI[817]" (Calhoun, 2005b: 68). Dice su director de fotografía:

> The DI process is still very expensive, but my pitch for it was that it would enable me to shoot faster (…). I could be more forgiving during the shoot, knowing I'd be able to accomplish some things in

[813] T. d. A.: En un mundo de ID, es mejor si podemos tener un negativo completo que no haya pasado por ningún proceso especial (…). Si un director de fotografía quiere un *look* de retención de plata, todo lo que él o ella necesita hacer es decírnoslo, en vez de ir al laboratorio y fijarlo en la imagen. Puedes crear una estética de retención de plata mucho más coherente con un ID, porque el proceso fotoquímico puede variar.

[814] Finalmente, Clooney cambió de opinión y toda la película se terminó en blanco y negro.

[815] T. d. A.: Nos enfrentamos a una nueva serie de problemas, en parte porque Kodak normalmente no tiene mucha película de blanco y negro a mano (…), tienen que fabricarla expresamente, para lo cual se tarda unas ocho semanas.

[816] T. d. A.: Una vez que se resolvió este problema, la película fue relativamente fácil de etalonar.

[817] T. d. A.: Cuando algo no podía refinarse en el set, Bazelli contaba con poder arreglarlo en el ID.

> post very simply. Of course, you can't create mayor lighting in post, but you can make improvements in your picture in a matter of minutes[818] (Calhoun, 2005b: 68-69).

Uno de los cambios realizados fue convertir una localización primaveral en otoñal. La calidad de la luz se manipuló con filtros en cámara y cuidando las horas de rodaje. El color del follaje se modificó digitalmente. Dice el operador que "it's a sad moment because the old school is disappearing (…) but the new one is coming and I embrace it[819]" (Calhoun, 2005b: 69), lo cual da la idea de que considera que el proceso está ya implementado y el fotoquímico queda en el pasado. En *Charlie y la fábrica de chocolate* (*Charly and the Chocolate Factory*, Burton, 2005) ya no se habla tampoco del internegativo digital como un proceso novedoso que se está descubriendo, sino como una tecnología también conocida que se va refinando:

> We have to refute the notion that you can do anything you want [during a shoot] and then fix it in the DI, because that's utterly false. If you don't make beautiful images to begin with, you won't have beautiful images at the end, DI or not. I'm not just trying to maintain the dignity of the cinematographers when I say this. The unfortunate truth is, if you do an ugly shot it will always be ugly, whether you saturate it, desaturate it or change its colors. With the DI, you can eliminate constraining elements and improve elements in the image, but the initial image always remains. Ugliness is eternal (…). And beauty is fleeting[820] (Bergery, 2005: 49).

Aparece una reflexión similar en el artículo sobre *Harry Potter y el cáliz de fuego* (*Harry Potter and the Goblet of Fire*, Newell, 2005), pero referida a la integración de efectos especiales: "we know what we can do in terms of digitally grading and manipulating the image, but you can't take the keylight away and make it look like it was flat lit, or the other way around with any believability" (Most, 2006: 23). Estos textos muestran cómo se ha superado el entusiasmo inicial y la creencia en las posibilidades de una tecnología desconocida. Las posibilidades ilimitadas se ven reemplazadas por la experiencia con el proceso y el conocimiento de sus limitaciones, lo cual variará a su vez la manera de relacionarse con la tecnología.

En el artículo sobre *King Kong* (Jackson, 2005), continúa la normalización de la tecnología utilizándola para una comparativa. Andrew Lesnie, al hablar de la preproducción y su trabajo con el departamento de previsualización, compara este trabajo con "analogous to timing a digital intermediate [DI][821]" (Gray, 2005b: 36). El sistema está tan integrado que se amplía, y por vez primera incluyen un etalonador en el set de rodaje (Gray, 2005b: 53), con lo que se da un paso hacia delante, hacia lo que después será el *digital imaging technician*. Ahora la situación es

---

[818] T. d. A.: El proceso del ID sigue siendo muy caro, pero mi propuesta era que nos permitiría rodar más rápido (…). Podía ser más indulgente durante el rodaje, sabiendo que sería capaz de conseguir algunas cosas en *pospo* de manera muy sencilla. Por supuesto, no se pueden crear la iluminación en *pospo*, pero pueden hacer mejoras a la imagen en cuestión de minutos.

[819] T. d. A.: Es un momento triste porque la vieja escuela está desapareciendo (…) pero una nueva está llegando y yo la acepto.

[820] T. d. A.: Tenemos que refutar la idea de que se puede hacer lo que se quiera [durante un rodaje] y luego arreglarlo en el ID, porque eso es totalmente falso. Si no crear imágenes bellas desde el principio, no obtendrás imágenes bellas al final, con o sin ID. No sólo trato de preservar la dignidad de los directores de fotografía cuando digo esto. La triste realidad es que si ruedas un plano feo siempre será feo, aunque lo satures, desatures o le cambies los colores. Con el ID puedes eliminar limitaciones y mejorar elementos de la imagen, pero la imagen inicial siempre permanece. La fealdad es eterna (…). Y la belleza es fugaz.

[821] T. d. A.: Análogo a etalonar un internegativo digital [ID].

"grading while visual-effects shots are being created[822]" (Gray, 2005b: 53), una cada vez mayor integración de la tecnología.

Su implementación también puede variar no sólo la gente que hay en plató, sino cómo se ilumina. En *Las crónicas de Narnia: El león, la bruja y el armario* (*The Chronicles of Narnia: The Lion, the Witch and the Wardrobe*, Adamson, 2005), Donald McAlpine renunció a filtrar las luces, excepto con colores ámbar o azul utilizados para crear profundidad y separar elementos. En su lugar, decidió que la mayor parte del color se introduciría durante postproducción, por el coste que tenían las gelatinas, tanto por su propio valor como por el incremento de iluminación que requieren (Gray, 2005a: 58).

En *Memorias de una geisha* (*Memoirs of a Geisha*, Marshall, 2005) se utilizó un copión digital en vez de HD o en celuloide. El operador sólo pasó dos días con el etalonador para finalizar la película. Esto parece ser una clara indicación de que el uso de este método de postproducción aceleró el acabado del largometraje. Su proceso de trabajo consistió en elegir fotogramas de referencia (*keyframes*) de cada secuencia, etalonarlos y, después, basándose en ellos, modificar el resto de las imágenes (Thomson, 2006b: 47).

También en 2005, empiezan a destacar también los casos que optan por un acabado fotoquímico. Previamente no se hablaba de él como una elección consciente, sino que se daba por supuesto que era la opción elegida. Ahora se justifica de la misma manera en que, años antes, se explicaba el optar por un acabado digital. *Brokeback Mountain* habla del internegativo digital como una tecnología totalmente aceptada. Se dice que su operador, Rodrigo Prieto, la etalona tras supervisar durante tres meses el internegativo digital de *Alejandro Magno* (*Alexander,* Stone, 2004) (Calhoun, 2006c: 67), lo cual dota de un precedente de trabajo con él al director de fotografía y lo convierte en una tecnología ya conocida y no de carácter experimental. Ang Lee no quiso un internegativo porque "Ang's belief is that DIs look like DIs, that there is a certain texture he didn't want[823]" (Calhoun, 2006c: 67). El operador en cambio, tiene otra opinión:

> I don't totally agree with that because I think it depends on how you use [the technology] – *8 Mile* was a DI, but I don't think it looks like it. But in this case, I thought it was appropriate not to do a DI; the philosophy of the movie was simplicity, so I thought we should make it the old-fashioned way. I also didn't feel we needed the enhanced control of the digital suite, because most of the time we'd been able to wait out the weather[824] (Calhoun, 2006c: 67).

En esta breve declaración se puede observar un cambio claro de mentalidad. Ahora ya, el proceso fotoquímico pertenece al pasado y el digital es el presente, una opción que hay que justificar igual que previamente se explicaba la necesidad de escanear el negativo. Esta forma de pensar se extiende también a los propios periodistas que redactan el artículo, quienes resaltan que

---

[822] T. d. A.: Etalonar mientras se crean los planos de efectos especiales.

[823] T. d. A.: Ang cree que los IDs tienen aspecto de IDs, que hay una cierta textura que él no quería.

[824] T. d. A.: No estoy totalmente de acuerdo porque creo que depende cómo se use [la tecnología] – *8 millas* era ID, pero creo que no lo parece. Pero en este caso, pensé que sería apropiado no hacer un ID; la filosofía de la película era la simplicidad, así que pensé que la debíamos hacer la vieja usanza. También tenía la sensación de que no necesitaba el control extra de la sala digital porque la mayor parte del tiempo habíamos podido esperar a las condiciones meteorológicas óptimas de rodaje.

su elección "affected Prieto's choice of print stock[825]". El criterio de falta de necesidad de un internegativo aparece también en *Batman Begins* (Nolan, 2005), rodada en anamórfico y sobre la que Pfister explica que se decidió no escanear el negativo:

> We're both a bit leery of all the hype about DI's (…). I'd done a little DI work on *The Italian Job* (…) and was not as happy as I hoped I'd be. I found the images picked up a little digital grain when they went through the process. Chris [Nolan] was also concerned about having too many hands on the material, and about how much time the DI might take. We both concluded that I could give Chris the look he wanted through the traditional photochemical process[826] (Pizzello, 2005a: 40).

En *Truman Capote* (*Capote,* Miller, 2005) se dice que eligieron acabar con procesado fotoquímico "bucking a growing trend[827]" (Oppenheimer, 2005: 69) por las siguientes razones:

> It's a good discipline (…), it forces you to not postpone decisions. If something isn't working out, you have to deal with it at that moment. I also knew that the structure and contrast you get with Super 35mm dupe would help me obtain the look I was after[828] (Oppenheimer, 2005: 69).

En otros casos como *Munich* (Spielberg, 2005), El *nuevo mundo* (*The New World*, Malick, 2005) o *La guerra de los mundos*, ni siquiera se justifica la opción del fotoquímico, aún con la mentalidad de que éste es el proceso estandarizado y que lo que necesita explicarse es la opción digital.

En el 2006 continúan los casos en que se opta por rodar grandes panorámicos en Súper 35mm en vez de en anamórfico, gracias al internegativo digital. Una excepción es la de *Misión: Imposible III* (*Mission: Impossible III*, Abrams, 2006), rodada en anamórfico y con internegativo. *Infiltrados* (*The Departed*, Scorsese, 2006) optó por este proceso porque "the digital intermediate has eliminated the optical step in post that used to compromise Super 35's image quality[829]" (Pizzello, 2006b: 48). 007*: Casino Royale* (*Casino Royale*, Campbell, 2006) dejó de lado el formato tradicional de las películas de James Bond. No se justifica por la tecnología en este caso, sino por un cambio en el estilo de dirección:

> Director's seem to want the camera in closer than ever. I know Panavision has developed close-focus Primo anamorphic lenses, but you're still using longer lenses, so the lack of depth of field can be an issue. I've done films with Martin [Campbell] using anamorphic lenses, but he likes to work in a very kinetic way camera-wise, and I'm more comfortable doing that with Super 35[830] (Silberg, 2006: 45).

---

[825] T. d. A.: Afectó a la elección de película positiva que hizo Prieto.

[826] T. d. A.: Los dos estamos un poco receloso del bombo que se le ha dado al ID (…). Hice un poco de trabajo con ID en *The Italian Job* (…) y no quedé tan contento como estaba. Me da la sensación de que las imágenes cogen un poco de grano digital cuando pasan por ese proceso. A Chris [Nolan] también le preocupaba que demasiada gente accediera al metraje y la cantidad de tiempo que el ID pudiera necesitar. Ambos concluimos que podía darle a Chris el *look* que quería, pero a través del proceso fotoquímico tradicional.

[827] T. d. A.: En contra de una tendencia al alza.

[828] T. d. A.: Es una buena disciplina (…), te fuerza a no posponer la toma de decisiones. Si algo no funciona, tienes que lidiar con ello en ese momento. También sabía que la estructura y el contraste que se obtiene con el duplicado de Súper 35mm me ayudaría a obtener la estética que buscaba.

[829] T. d. A.: El internegativo digital ha eliminado el paso óptico que ponía en peligro la calidad de la imagen del Súper 35mm.

[830] T. d. A.: Los directores parecen querer que la cámara esté más cerca que nunca. Sé que Panavision ha desarrollado ópticas Primo anamórficas de enfoque cercano, pero aun así estás utilizando ópticas más largas, por lo que la falta de profundidad

007: Casino Royale es el tercer largometraje que su operador, Phil Méheux, termina con internegativo digital[831]. El etalonaje se empezó sobre una versión en baja resolución (HD) para luego pasar a un escaneo en 2K del negativo. Al tener varios cientos de planos con efectos, consideran que es el proceso idóneo:

> [It's] the type of Project that really benefits from the DI process (…). Nowadays, because of time constraints, many effects shots are sent to different facilities whose artists work or view on different screens. In the old days, [those shots] would be output to film till they looked right. Now they're ingested as digital information, and there are often differences in color and contrast when it comes to the final grade because the [effects teams] were unable to see their work digitally projected with print emulation, the way we can in a DI facility. The DI process can sort things out[832] (Silberg, 2006: 57).

Sin embargo, aun reconociendo sus virtudes, el operador afirma que prefiere conseguir en cámara la mayor cantidad posible de efectos, porque:

> The more correct [the footage] is when I arrive at the DI house, the quicker and easier it's going to be to grade it. Digital post tools are no replacement for getting the exposure right and making sure your lamps all match[833] (Silberg, 2006: 57).

En *Babel* no había un internegativo digital previsto, pero se tuvo que recurrir a él por carencias del celuloide. Las secuencias de Marruecos iban a rodarse con Kodak Vision 5289 800T, por su grano y contraste. Sin embargo, esta emulsión, creada en 1998 (Probst, 1998a: 98) dejó de fabricarse sin que apareciera otra emulsión de la misma sensibilidad para reemplazarla. En su lugar, decidieron rodar en Súper 16mm, lo cual dicen en el artículo al respecto que "meant we knew we'd be finishing with a digital intermediate[834]" (Bosley, 2006: 39). Esto se debe a la variación de formatos presentes en la película: Súper 16mm, 35mm de 3 perforaciones, 35mm de 4 perforaciones y anamórfico para proyección en 1.85:1. Ya no se plantea siquiera como posibilidad el unificarlos ópticamente como se hubiera hecho cinco años antes.

La problemática de los procesos tradicionales para conseguir efectos de color concretos reaparece con *El ilusionista* (*The Illusionist*, Burger, 2006). En esta obra querían replicar un proceso inventado por los hermanos Lumière llamado placa autocroma que producía una imitación de las fotografías pintadas a mano. Experimentaron con diferentes tipos de iluminación, emulsiones, filtrajes y baños de retención de plata sin éxito, lo cual les llevó al internegativo digital y a una LUT creada específicamente para conseguirlo (Bosley, 2006: 52-

---

de campo puede ser un problema. He rodado películas con Martin [Campbell] utilizando ópticas anamórficas, pero le gusta trabajar con la cámara de una forma muy cinética, y me es más cómodo con Súper 35mm.

[831] Los dos anteriores fueron *La leyenda del Zorro* (*The Legend of* Zorro, Campbell, 2005) y *La vuelta al mundo en 80 días* (*Around the World in 80 Days*, Coraci, 2004).

[832] T. d. A.: [Es] el tipo de proyecto que se beneficia de verdad del internegativo digital (…) Hoy en día, por las limitaciones de tiempo, muchos planos de efectos se envían a casas diferentes, cuyos artistas trabajan o los ven sobre pantallas diferentes. En los viejos tiempos [esos planos] se positivarían en celuloide hasta que estuvieran bien. Hoy en día se procesan como información digital y a menudo hay diferencias de color y contraste porque [los equipos de efectos] no pudieron ver una proyección digital de su trabajo que emulara el positivado sobre celuloide, de la manera que sí podemos hacerlo en una instalación con ID. El ID puede resolverlo.

[833] T. d. A.: Cuanto más correcto sea [el metraje] cuando llego a la casa donde hacemos el ID, más rápido y fácil va a ser etalonarlo. Las herramientas digitales de *pospo* no son el sustituto de acertar con la exposición ni de asegurate que las lámparas están todas igualadas.

[834] T. d. A.: Significó que sabíamos que acabaríamos con un internegativo digital.

53). En *Hijos de los hombres* (*Children of Men,* Cuarón, 2006) también se compensa una deficiencia menor de la emulsión negativa mediante el ID.

Aparecen películas donde no se justifica el uso del internegativo digital sino que ya se da por supuesto, como *Cartas desde Iwo Jima* (*Letters from Iwo Jima*, Eastwood, 2006), *El código Da Vinci* (*The Da Vinci Code*, Howard, 2006). En otras apenas se menciona más allá de que ayudó a la continuidad en exteriores o a mejorar las noches americanas (Calhoun, 2007: 44), como en *El laberinto del fauno*. Lubezki eligió rodar con la Kodak Vision2 500T 5229 por ser una emulsión de bajo contraste que le permitía rodar con poca luz. Al tener un nivel bajo de contraste "the blacks in the 5229 are not very rich, but you can crush them in the digital intermediate[835]" (B, 2006a: 65).

Vilmos Zsigmond, tras terminar *La dalia negra* declara que "the DI gives us a lot of tools that allow us to do practically anything and I don't think I could do another movie without it[836]" (Pizzello, 2006a: 48). Desarrolla esta afirmación de la siguiente manera:

> Before the DI, we were very limited in what we could do with the timing of a print. In order to control our images with a good result, we had to be very sharp and very good on set. Today, we sometimes can let certain things go on set if we don't have enough time to fine-tune the lighting or if we don't have the right weather. For example, we can rely on the DI to diminish the difference between sunny footage and overcast footage. That's a great thing for us. Today we have the problem of never having enough time in the schedule, so a DI helps in that regard as well.
>
> Some people say "Today we have faster films, so you don't even need to light". But I say regardless of whether you have a slow film or a fast film, you still need to create a look! It did help me to have a 500-ASA film on this movie, because I needed a negative that allowed me to control contrast. With black-and-white film, we always had that kind of control – if you needed more contrast, you overdeveloped your negative, and if you needed less contrast, you underdeveloped it. With color, you could not do that to the same degree. But now, with the DI, we can achieve those results much faster[837] (Pizzello, 2006a: 48-49).

Estas declaraciones no aportan ya información novedosa, pero sí son de valor por lo que representa Zsigmond como referente en el sector, considerado uno de los grandes maestros de la luz y conocido por recalcar la parte humana de la profesión: "The humanity in Vilmos' images is almost unprecedented. We discussed many times the danger of young cinematographers to become 'technological junkies' without understanding the core of our profession: the love of

---

[835] T. d. A.: Los negros en la 5229 no son muy ricos, pero los puedes apretar en el internegativo digital.

[836] T. d. A.: El ID nos proporciona muchas herramientas que nos permiten hacer casi cualquier cosa y no creo que pueda rodar otra película sin él.

[837] T. d. A.: Antes del ID lo que podíamos hacer al etalonar el positivo estaba muy limitado. Para controlar las imágenes y obtener buenos resultados teníamos que ser muy ingeniosos y buenos en el set. Hoy en día a veces podemos permitir ciertas cosas en el set si no tenemos suficiente tiempo para refinar la luz o si no hace el tiempo adecuado. Por ejemplo, puedo confiar en el ID para disminuir la diferencia entre metraje soleado y nublado. Esto es algo grandioso para nosotros. Hoy en día existe el problema de no tener suficiente tiempo y el ID también ayuda en ese sentido.

Algunas personas dicen que "hoy en día hay películas más rápidas, así que no te hace falta ni iluminar". Pero yo digo que, independientemente de que tengas una película rápida o lenta, ¡necesitas crear una estética! En esta película me ayudó tener un negativo de 600 ASA porque necesitaba uno que me permitiera controlar el contraste. Con la película en blanco y negro siempre teníamos ese tipo de control: si necesitabas más contraste, sobrerrevelabas el negativo; si necesitabas menos contraste, lo subrevelabas. Con el color no podías hacer esto de la misma manera. Pero ahora, con el ID, podemos obtener estos resultados mucho más rápidamente.

humanity and artistry[838]" (Dillon, Fish, Goldman, Hemphill, Oppenheimer, Silberg & Witmer, 2016: 38). Por su posición de punto de referencia en la industria y de persona que no adopta nuevas tecnologías por el mero hecho de serlo, su apoyo es especialmente relevante.

En el 2006 se acabaron fotoquímicamente *El truco final (El prestigio*) (*The Prestige*, Nolan, 2006) y *Pequeña Miss Sunshine* (*Little Miss Sunshine*, Dayton, 2006). En *El truco final* no se da mayor explicación sobre la elección del proceso, aunque se anota que los resultados "reflect exactly what we had been hoping to achieve way back in our earliest conversation about how to tell this story[839]" (Holben, 2006: 75). *Pequeña Miss Sunshine* no pudo optar a un internegativo digital por falta de presupuesto (Calhoun, 2006b: 18).

En el 2007 también hay sólo dos casos de etalonaje fotoquímico, *La escafandra y la mariposa* (*Le Scaphandre et le Papillon*, Schnabel, 2007) tuvo un 30% de internegativo digital (Thomson, 2008: 24) para poder integrar los parpadeos del protagonista que no se realizaron en cámara. *Pozos de ambición* (*There Will Be Blood*, Anderson, 2007) no lo hubo por deseo del director:

> I'm either old-fashioned or quite stubborn, or maybe both (…). But at the moment I don't really like DIs, and I'm not sure what the advantage of the process is if you're shooting anamorphic. I have a hard enough time making up my mind about things without going into a DI suite; I don't think I'd ever come out of there. The process creates too many options, and at any rate, I don't like the way it looks[840] (Pizzello, 2008: 44).

El resto de las obras del corpus de ese año contaron con internegativos digitales. *300* (Snyder, 2007) aprovechó sus posibilidades para resaltar la narrativa mediante el uso del color. Las túnicas de los espartanos van perdiendo su color rojizo conforme se desgastan durante la batalla. Como referencia, contaron con cartas de color para cada rollo. Esta película, con su estética de tebeo, ejemplifica la plena adopción de la tecnología digital hasta el punto de darle prevalencia sobre realizar modificaciones en rodaje, prefiriéndose dejar las decisiones estéticas para postproducción siempre que fuese posible. El director de fotografía, Larry Fong, aprovechó las ventajas del internegativo digital para eliminar rebotes de luz azul de los *chromas* o para borrar elementos en el plano:

> If we could save 30 minutes of production time with a five-minute fix in post, we'd do it every time. It wasn't about being lazy or sloppy, it was about using all the tools at hand to work smarter. For instance, we had some low-angle shots of Xerxes on a very ornate throne looking right over the edge of our wraparound bluescreen and up into our lighting bays. Instead of setting up a new blue-screen for the shot,

---

[838] T. d. A.: La humanidad de las imágenes de Vilmos apenas tiene precedentes. Comentamos en muchas ocasiones el peligro que tienen los jóvenes directores de fotografía de convertirse en "adictos a la tecnología" sin comprender el núcleo de nuestra profesión: el amor a la humanidad y el arte.

[839] T. d. A.: Reflejan exactamente lo que habíamos esperado conseguir en nuestras primeras conversaciones sobre cómo contar esta historia.

[840] T. d. A: O bien estoy anticuado o soy muy terco, o quizá las dos cosas (…). Pero en este momento no me gustan los IDs, y no estoy seguro de qué ventaja aportan si se filma en anamórfico. Ya me es bastante difícil decidirme sin entrar en la sala de ID; no creo que saliera de ahí jamás. El proceso crea demasiadas opciones y, en cualquier caso, no me gusta cómo queda.

> we quickly attached sections of blue card to stands like flags, just to cover those edges. It was down and dirty, but it worked[841] (Williams, 2007: 64-65).

Se menciona un uso novedoso muy concreto pero conveniente en *El asesinato de Jesse James por el cobarde Robert Ford* (*The Assassination of Jesse James by the Coward Robert Ford*, Dominik, 2007), donde utilizaron capas para aumentar la iluminación sobre caballos y reducirla sobre rostros:

> If you're trying to track a man on a horse for 200 feet, he'll get brighter and brighter as he approaches the light unless the source is a mile away, and that just wasn't feasible. But in the DI, I could compensate[842] (Pizzello & Oppenheimer, 2007: 38).

Roger Deakins se refiere aquí a una aplicación práctica de la ley física del cuadrado inverso de la distancia, según la cual la intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Según esta ley, al reducir la distancia a la mitad, obtenemos una intensidad correspondiente a la raíz cuadrada de la original o una variación de dos diafragmas. La manera de compensar este efecto físicamente es situar más alejadas las fuentes de luz. En el caso de rodajes exteriores donde haya que apoyar el sol, además de la complicación de igualar su intensidad, la distancia se convierte en un obstáculo insuperable si se han de cubrir grandes espacios, como el mencionado de 200 pies, o 61 metros. En *Expiación* se comentan usos anecdóticos como una ligera sobreexposición temporal que se puede corregir digitalmente (Witmer, 2007: 45).

No es el único largometraje en la que apenas se menciona su elección, y ya en todas se da por supuesto su normalización. Dariusz Wolski en *Piratas del Caribe: En el fin del mundo* (*Pirates of the Caribbean: At World's End*) realza subliminalmente el papel del etalonador. El operador no pudo estar presente para la corrección completa de la película, para lo que le enviaban sólo imágenes de referencia basadas en sus indicaciones (Kadner, 2007a: 49). Para *Soy leyenda* (*I am Legend*, Lawrence, 2007) se apunta también sin darle importancia:

> I sometimes diffused windows that were out of shot to soften the light that was hitting one part of the apartment. Sometimes it was going into an area of overexposure, but as long as the ratio was right, I knew I could control that in the digital intermediate[843] (Gray, 2008: 32).

Spider-Man 3 es el primer caso donde, a partir de la decisión de realizar un escaneado completo del negativo, se propone no utilizar celuloide y optar por una cámara digital, aunque no se llevó a cabo.

---

[841] T. d. A.: Si podíamos ahorrar treinta minutos de tiempo de rodaje con un arreglo de cinco en *pospo*, lo hacíamos siempre. No se trataba de ser vago o descuidado, se trataba de aprovechar todas las herramientas a mano para trabajar de forma más inteligente. Por ejemplo, teníamos algunos planos contrapicados de Xerxes en un trono muy ornamentado que estaba al límite de nuestra pantalla azul y daba a la zona con luces. En vez de montar una pantalla azul más para el plano, rápidamente pusimos secciones de cartas azules sobre trípodes como si fueran banderas, sólo para cubrir esos bordes. Era una chapuza pero funcionó.

[842] T. d. A: Si estás siguiendo a un hombre a caballo a lo largo de 200 pies, se volverá cada vez más brillante conforme se acerca a la luz a no ser que la fuente esté a una milla de distancia, y eso simplemente no era factible. Pero con el ID, podía compensar.

[843] T. d. A.: A veces ponía difusor en las ventanas que estaban fuera de plano para suavizar la luz que daba a una parte del apartamento. A veces entraba en una zona de sobreexposición, pero mientras la proporción estuviera bien, sabía que podía controlarlo en el internegativo digital.

> [Bill Pope] recalls that he initially suggested shooting digitally, given that the entire picture would be scanned to facilitate the addition of extensive computer generated (CG) effects and the digital-intermediate (DI) process. The idea was rejected, however, because high-definition video leaves no room for repositioning in post, and Raimi frequently does that to refine shots during CG elements[844] (Holben, 2007a: 32).

El rodaje se llevó a cabo, pese a la propuesta, en Súper 35mm, como ya viene siendo frecuente en películas de formatos panorámicos con internegativo digital. Las secuencias de efectos se rodaron con Vistavision, por tener una estructura de grano más fina y una mayor área de negativo sobre la que reencuadrar en postproducción. En estos rodajes se tienda a rodar con ventanilla abierta, es decir, se expone el área completa del negativo, aunque en el visor haya unas marcas que delimitan el área del cuadro para la relación de aspecto elegida. De esta manera, la imagen por encima y por debajo de este margen también se impresiona, lo cual permite reencuadrar en caso de ser necesario. También reduce la cantidad de "pelo", o restos de celuloide, que pueden aparecer en la imagen, ya que éstos suelen concentrarse en los bordes de la ventanilla. Con este proceso, quedan fuera del cuadro. Con las cámaras existentes en este momento no había margen para poder captar una imagen mayor que después pudiera reposicionarse sin pérdida de calidad. En *Transformers* (Bay, 2007), en lugar de utilizar Vistavision, se aumentó la resolución del escaneado del negativo de 2K a 4K o 6K según se necesitase ampliar planos o mayor detalle (Kadner, 2007c: 53)

Entre el 2008 y el 2015 sólo se dan cinco casos de postproducción fotoquímica: *El caballero oscuro* (*The Dark Knight*, Nolan, 2008), *Origen* (*Inception*, Nolan, 2010), *El caballero oscuro: La leyenda renace* (*The Dark Knight Rises*, Nolan, 2012), *Interstellar* (Nolan, 2014) y *Los odiosos ocho* (*The Hateful Eight*, Tarantino, 2015). Como queda claro en el listado, la práctica totalidad de casos pertenecen a Nolan, excepto la película experimental de Tarantino.

Estos cuatro casos son procesos híbridos donde hay escaneado parcial a causa de sus formatos. El primer caso, de carácter totalmente novedoso en su momento, fue el de *El caballero oscuro* que no hubieran tenido un internegativo digital de haberse rodado únicamente en 35mm. En este caso, la combinación de 35mm anamórfico y 65mm de 15 perforaciones, con previsión de estrenar en sala convencional e Imax, requirió un escaneado completo para conformar ambos soportes. A pesar del escaneo, el etalonaje se realizó sobre el 35mm utilizando procesos tradicionales (Heuring, 2008a: 36). Tanto esta película como *Origen* y *El caballero oscuro: La leyenda renace* fueron fotografiadas por Wally Pfister. Las tres se proyectaron en sala Imax y combinan 35mm anamórfico y 65mm de 15 perforaciones. En el caso de *Origen* también hubo dos planos de cámaras de HD. El 65mm se escaneó a 6K y kinescopó en 35mm para etalonar de forma tradicional. Dice Pfister:

> The photochemical process is quite simple and it works well for us (…). I put a lot of care into the color balance and exposure during filming, and that limits the manipulation required in post. If we want a scene to have more contrast, we accomplish that with lighting, wardrobe and set design. We were able to

[844] T. d. A.: [Bill Pope] recuerda que inicialmente sugirió rodar digitalmente dado que la imagen se iba a escanear al completo para facilitar la adición de una gran cantidad de efectos generados por ordenador (CG) y el internegativo digital (ID). Sin embargo, la idea se rechazó porque el vídeo de alta definición no deja espacio para reencuadrar en *pospo* y Raimi lo hace a menudo para refinar planos cuando se añaden los efectos.

> time this entire film in just three check prints. That's about half the time of the average digital intermediate[845] (Heuring, 2010: 39)

El caballero oscuro: La leyenda renace siguió un proceso similar que el supervisor de posproducción dice que es "pretty rare in this day and age, but the result looks amazing[846]" (Stasukevich, 2012a: 44). Pfister insiste que "digital technology has certainly come a long way, but a print from a DI never looks quite the same[847]" (Stasukevich, 2012a: 45). Al existir proyecciones en Imax, la comparativa ya no se limita al digital con el 35mm, sino con el 65mm. Por este motivo, añade también que "as long as new technology is required to measure up to that, I think film will remain the future[848]" (Stasukevich, 2012a: 45). En absoluto reniega de las nuevas tecnologías, algo improbable en una profesión que se basa tanto en ellas, sino que afirma que "an artist has to be open to new technology, but my argument is 'Don't make this equipment obsolete for the wrong reasons, because this format really is superior to anything else out there[849]'" (Stasukevich, 2012a: 45). La siguiente obra de Nolan, *Interstellar*, siguió un proceso similar pero añadió, además, Vistavision para planos de efectos (Stasukevich, 2014b: 52-53).

Robert Richardson recoge el relevo de Pfister con *Los odiosos ocho*, pero llevando su razonamiento a las últimas consecuencias: toda la película se rodó en 65mm anamórfico. El negativo se tuvo que procesar en el único laboratorio existente que aún era capaz de trabajar con ese formato, FotoKem, donde se etalonó fotoquímicamente (Goldman, 2015c: 42). Curiosamente, al igual en los inicios del internegativo digital se explicaba cómo funcionaba el proceso, aquí se explica cómo funciona el tradicional:

> I work in the lab with the timer on the answer prints, and we take notes shot by shot about the corrections we want to make (…). Then, in a few days, we see a reprint. We work roll by roll, so we watch 10 minutes at a time, instead of the traditional DI where you can make changes instantly. Here you don't see results until a few days later[850] (Goldman, 2015c: 50-51).

Se puede argumentar que, con esto, se cierra un ciclo completo: el proceso fotoquímico es tan exótico en el 2015 como lo era el internegativo en el año 2000. Sin embargo, no se puede descartar completaste el contexto cinematográfico del momento. Aunque Tarantino propuso estrenar en 65mm, también era necesario tener copias para proyección digital. Para éstas se realizó un internegativo que se etalonó para asemejarse a la copia en celuloide. No se trata de un

---

[845] T. d. A.: El proceso fotoquímico es bastante simple y nos funciona bien (…). Tuve mucho cuidado con el equilibrio de color y la exposición durante el rodaje, y eso limita la manipulación requerida en *pospo*. Si queremos que una escena tenga más contraste, lo logramos con la iluminación, vestuario y escenografía. Pudimos etalonar la película entera en tan sólo tres copias de prueba. Eso viene a ser, aproximadamente, la mitad de tiempo de un internegativo digital medio.

[846] T. d. A.: Bastante raro hoy en día, pero los resultados son increíbles.

[847] T. d. A.: Sin duda, la tecnología digital ha avanzado mucho, pero un positivo de un ID nunca tiene la misma apariencia.

[848] T. d. A.: Mientras la nueva tecnología tenga que medirse con eso, creo que la película debe ser el futuro.

[849] T. d. A.: Un artista ha de estar abierto a las nuevas tecnologías, pero mi razonamiento es "no hagas estos equipos obsoletos por las razones equivocadas, porque este formato es realmente superior a cualquier cosa de las que hay ahí fuera".

[850] T. d. A.: Trabajo en el laboratorio con el etalonador sobre la primera copia y hacemos anotaciones plano a plano de las correcciones que queremos hace (…). Luego, unos días después, vemos una nueva copia. Trabajamos bobina a bobina, así que vemos diez minutos cada vez, en vez de como se hace en el ID tradicional donde puedes hacer cambios al instante. Aquí no ves los resultados hasta unos días después.

internegativo digital al uso, ya que "the whole idea is to stay as close to the print as we possibly can[851]" (Goldman, 2015c: 45).

Éstas no fueron las únicas películas con mezclas de formatos que requirieron un escaneado para poder conformarlos, aunque las restantes sí utilizaron el etalonaje digital. La misma combinación de 35mm anamórfico y 65mm vista previamente se da en *Jurassic World* (Trevorrow, 2015) y *Transformers: La venganza de los caídos* (*Transformers: Revenge of the Fallen*, Bay, 2009), basada en el trabajo de *El caballero oscuro*. El escaneado de los fotogramas en Imax podía requerir hasta 72 horas y era, de media, seis veces más lento que el del 35mm (Holben, 2009b: 58). En *Slumdog Millionaire* (Boyle, 2008) se combinó Súper 35mm con 2K digital, lo cual se pudo unificar sin problema (Argy, 2008: 52). *Argo* combinó 35mm, captura digital, Súper 16mm y Súper 8mm. *Capitán Phillips* (*Captain Phillips*, Greengrass, 2013) combinó Súper 35mm de tres perforaciones, Súper 16mm y captura digital para diferenciar diferentes segmentos de la película (Thomson, 2013b: 77). En *The Fighter* (Russell, 2010) se combinó 35mm de dos perforaciones con Betacam SP:

> They shot in the Beta-SP format at 30 fps, and then we converted it to HD at 24 fps by running it through a Terranex conversion box, and then later converted all the video material to DPX files to be incorporated into the DI files, retaining the noise and imperfections of the original Beta-SP[852] (Goldman, 2010b: 50-51).

Ningún director de fotografía declara arrepentirse de recurrir al nuevo proceso de postproducción. Gran parte de ello quizá se deba a sus avances y la correspondencia que hay en este periodo entre la imagen vista en postproducción y la de proyección. Kaminski, por ejemplo, se muestra satisfecho de utilizarlo en *Indiana Jones y el reino de la calavera de cristal*:

> I think DI technology has improved immensely, but the trick is to work with someone like Yvan [Lucas] who really understands conventional timing. (…) He works on a Machine [EWorks] that allows him to apply conventional controls: he's got red, green and blue, and he's got points. It's the same language as photochemical timing, and that not only makes me comfortable, it also allowed Terry [Hagger[853]] to be part of the process. This is the first time that the digital image I see matches what I'm getting on a film print, and that's great[854] (Kadner, 2008: 37).

No es el único caso de gusto por el etalonaje "a la vieja usanza". Robert Richardson en *Malditos bastardos* (*Inglorious Basterds*, Tarantino, 2009) etalonó también con Yvan Lucas y recalca que lo hicieron "the old-fashioned way[855]". Entre las diferencias que encuentran, comenta que Lucas que Richardson le dijo lo siguiente:

---

[851] T. d. A.: La idea es acercarnos todo lo que nos sea posible al positivo original.

[852] T. d. A.: Rodaron en formato Beta-SP a 30 fotogramas por segundo y luego lo convirtieron a HD a 24 fotogramas por segundo pasándolo por una caja de conversión Terranex y luego convirtiendo todo el mateiral de vídeo a archivos DPX para incorporarlos en los archivos del ID, man

[853] Terry Haggar fue el encargado de etalonar el copión diario (Kadner, 2008: 37).

[854] T. d. A.: Creo que la tecnología del ID ha mejorado mucho, pero el truco está en trabajar con alguien como Yvan [Lucas] quien entiende de verdad el etalonaje convencional. (…) Trabaja en una máquina [EWorks] que le permite aplicar los controles habitales: tiene rojo, verde y azul, y tiene puntos. Es el mismo lenguaje que el etalonaje fotoquímico y esto no sólo me hace sentir cómodo, también permitió que Terry [Hagger] participara en el proceso. Ésta es la primera vez que la imagen digital que veo coincide con lo que veo en un positivo, y eso es genial.

[855] T. d. A.: A la antigua.

> "Yvan, I know you come from film, so you're going to match the faces, right? You're not going to do it like video timers, who match the backgrounds?" His point is that faces are what jump out at you, and that was the big idea of the film: to work the old-fashioned way, by matching faces, and then seeing what we could do with the background if there were any problems[856] (B, 2009: 53).

La siguiente colaboración de Richardson y Tarantino, *Django desencadenado* (*Django Unchained*, Tarantino, 2012) es otro caso en que hubieran querido un acabado fotoquímico, pero no es ya posible por la realidad cinematográfica del momento:

> Richardson notes that Tarantino initially wanted to try an photochemical finish, but ultimately conceded to the realities of digital distribution. (…) Even so, he continues, "my work with Yvan [Lucas] essentially duplicated what we would have done in the lab. We worked in points. Of course, there are more variables in the digital space, so we can work with quarter points, but the concept remains the same[857] (Stasukevich, 2013: 48-49)

Se llega al punto en algunas películas de imitar el acabado fotoquímico mediante procesos digitales. *Descifrando enigma* (*The Imitation Game*, Tyldum, 2014) busca exactamente esto para encajar con la estética de una obra de época:

> This is a period film shot on film, so while we did do a significant amount of work on certain portions, it was designed to feel as though it could have been done photochemically. (…) I worked closely with Óscar [Faura] to add little accents and subtly highlight portions of quite a few shots. The underlying idea was to ensure that we were doing the kinds of things he could have done on set but didn't have time for, like setting more flags and adding a few more lights[858] (Thomson, 2015a: 28).

En *Harry Potter y las reliquias de la muerte – Parte 1* (*Harry Potter and the Deathly Hallows: Part I*, Yates, 2010), utiliza procesos fotoquímico aplicándoles tecnología digital. Se recurre a métodos de trabajo clásicos por su mayor eficiencia, la cual se ve optimizada gracias a los nuevos medios. En concreto, buscaban dar la sensación de oscuridad sin tener una imagen excesivamente oscura:

> In the late Seventies and early Eighties, when the print industry was at its zenith, they had some fantastically elegant techniques to get around the same problem. They would build a contrast map by making a black-and-white negative of the image, inverting it and using that to control the blacks. You can reproduce that digitally in about five minutes, which is what we did[859] (Hope-Jones, 2011a: 47).

---

[856] T. d. A.: "Yvan, sé que vienes del celuloide, así que vas a igualar los rostros, ¿verdad? ¿No vas a hacerlo como los etalonadores de vídeo, que igualan los fondos?" A lo que iba es que los rostros son lo que salta a la vista, y ésa era la gran idea tras la película: trabajar a la vieja usanza, igualando los rostros, y luego viendo qué podíamos hacer con los fondos si había algún problema.

[857] T. d. A.: Richardson señala que al principio Tarantino quería probar un acabado fotoquímico, pero finalmente cedió ante la realidad de la distribución digital. (…) Aun así, continúa, "mi trabajo con Yvan [Lucas] básicamente duplicó lo que hubiéramos hecho en laboratorio. Trabajábamos en puntos. Por supuesto, hay más variables en el espacio digital, por lo que podemos trabajar en cuartos de punto, pero el concepto sigue siendo el mismo.

[858] T. d. A.: Ésta es una película de época filmada en celuloide, por lo que aunque sí trabajamos mucho algunas partes, estaba diseñada para dar la sensación de haberse hecho fotoquímicamente. (…) Trabajé muy de cerca con Óscar [Faura] para añadir pequeños acentos y realzar sutilmente porciones de bastantes planos. La idea subyacente era asegurarnos de que hacíamos la clase de cosas que podrían haberse hecho en rodaje pero para las que no tuvo tiempo, como añadir más banderas o agregar un par de luces más.

[859] T. d. A.: A finales de los años setenta y principios de los ochenta, cuando los laboratorios estaban en su apogeo, tenían técnicas fantásticamente elegantes para sortear el mismo problema. Creaban un mapa de contrastes haciendo un negativo

El que aún se referencien procesos pasados, aunque sea para imitarlos con nueva tecnología, implica que no se invalida dicha experiencia. No se está construyendo desde cero, sino creando a partir de lo ya existente, pero con nuevas herramientas. Esto pueden ser la raíces de algunas críticas a la capacidad de manipulación de la imagen por parte de personas ajenas el director de fotografía. En *007: Quantum of Solace* (*Quantum of Solace*, Fox, 2008) el primer operador Roberto Schaefer culpa al internegativo digital de amenazar la composición de los planos:

> On the other hand, my difficulty with spherical and specifically the digital-intermediate [DI] process is that anybody can go in and change everything -- editors can reframe to make an edit work without paying sufficient attention to composition. (…) If you shoot anamorphic, you've got the top and bottom of the frame, and that's it. Spherical was a double-edged sword; certain things worked to my advantage, but I was also fighting to protect my compositions[860] (Hope-Jones, 2008c: 30-31).

En este caso, lo percibido como ventajoso en *Spider-Man 3*, aparece como desventaja en otra película. Esto dependerá del grado de control que cada operador desee ejercer y del papel que tenga el resto del equipo en la imagen final.

No deja de haber menciones sobre las ventajas del proceso, como en *Precious*, donde dice Andrew Dunn que "the DI allowed us to push the limits of what we had tried to achieve on the original film[861]" y que "digital timing is wonderful for accentuating the abnormal and transforming the ordinary into something extraordinary[862]" (Thomson, 2009a: 29). Esto puede estar vinculado al mayor grado de control que presenta. El periodista que redactó el artículo sobre *Sherlock Holmes* (Ritchie, 2009), entrevistó a Philippe Rousselot durante el etalonaje del internegativo, y escribió lo siguiente:

> Spending time with Rousselot and [color timer] Inglis during the DI process for Sherlock Holmes gives one a renewed appreciation for the range of finesse -- and finessing -- involved in color-timing a feature film. Some of their work involved matching disparate shots to provide seamless transitions, but much time was also spent refining the contrast and color of the image to provide just the right mood. The visual precision required is remarkable. Whereas traditional photochemistry involves a unit of one printer light, Inglis explains, "Our basic unit is a half printer light, and occasionally a quarter printer light." Rousselot notes, "It's like 1/9 tones in music: once you train your ear, you can hear them[863]" (B, 2010: 60).

---

en blanco y negro de la imagen, invirtiéndolo y utilizándolo para controlas los negros. Puedes reproducirlo digitalmente en unos cinco minutos, y eso es lo que hicimos.

[860] T. d. A.: Por otra parte, mi problema con el proceso esférico y específicamente con el internegativo digital [ID] es que cualquiera puede venir y cambiarlo todo: los editores pueden reencuadrar para que el montaje funcione sin prestar suficiente atención a la composición. (…) Si ruedas en anamórfico tienes la parte superior e inferior del cuadro, y ya está. El esférico es un arma de doble filo; algunas cosas funcionan a mi favor pero también luchaba para proteger mis composiciones.

[861] T. d. A.: El ID nos ayudó a rebasar los límites de lo que habíamos intentado lograr en el negativo original.

[862] T. d. A.: El etalonaje digital es maravilloso para acentuar lo anormal y transformar lo ordinario en extraordinario.

[863] T. d. A.: Pasar el tiempo con Rousselot y [el etalonador] Inglis durante el etalonaje digital de Sherlock Holmes hace que uno aprecie con renovado interés la fineza – y finura – involucrada en la corrección de color de una película. Parte de su trabajó consistió en unir planos dispares para crear transiciones imperceptibles, pero también se pasó mucho tiempo refinando el color y el contraste de la imagen para crear el estado de ánimo adecuado. La precisión visual necesaria es excepcional. Mientras que el fotoquímico tradicional implica como unidad una única luz de positivadora, Inglis explica: "Nuestra unidad básica es media luz de positivadora y, en ocasiones, un cuarto de luz de positivadora". Rousselot comenta que "son como los tonos de 1/9 en música: una vez entrenas el oído, los puedes oír.

Steven J. Scott, etalonador de *Gravity* (Cuarón, 2013) destaca la atención al detalle de Cuarón y Lubezki y sus resultados:

> Chivo and Alfonso would start with something that would look brilliant to 99 percent of the audience, but they'd say, 'There's a little too much cyan in the top of his backpack as we pass by.' So, we'd do a rotoscope animation to isolate that area, then fade the cyan adjustment in for the brief moment it was needed, and fade it out as we went by. When you work with Chivo for weeks and weeks, you see that all those seemingly minor adjustments make a huge difference. The cumulative effects is inevitably a revelation[864] (B, 2013b: 48).

Por este hecho hay advertencias acerca de utilizarlo en exceso, como en *Iron Man* (Favreau, 2008), donde Matthew Libatique advierte que "The challenge in the DI is to not be seduced by the tools. (…) The hard work everyone put into creating the film's reality would be destroyed through over-correction[865]" (Witmer, 2008: 43).

Birdman es un caso excepcional de uso de las tecnologías digitales. Al ser una película en una única secuencia, su rodaje requería de un soporte que pudiera captar su duración de manera íntegra. En ocasiones previas esto se ha falseado, como hizo Hitchcock magistralmente en *La soga* (*Rope*, Hitchcock, 1948). En este caso, en lugar de etalonar bobinas o planos completos, se realizan cambios dentro de un mismo plano. Se creó un montaje específico para la corrección de color, en la que las divisiones para la corrección eran independientes de las de edición:

> Let's say the camera starts out on Michael Keaton and Zach Galifianakis talking in the hallway (…). As Zach exits, the camera pans with Keaton as he goes into his dressing room. We would do a 'DI cut' in the middle of that pan and dissolve from the start of the pan to where the camera settles on Michael. In effect, we are making our own 'shots' or 'edits' throughout the entire movie based on where the camera settles, although they are neither shots nor edits in the traditional sense[866] (Oppenheimer, 2014b: 67).

Podría argumentarse que este proceso es aplicable en fotoquímico, cortando el negativo y creando transiciones ópticas entre bobinas corregidas y sin corregir, para producir los efectos. Sin embargo, esto es tan poco práctico – además de no existir casos en que se haya realizado – que cabría decir que es una aportación propia del digital en postproducción.

Tom Stern en *El intercambio* (*The Changeling*, Eastwood, 2008) consiguió la mayor parte de la estética de la película a través del etalonaje del internegativo digital. Su aparición cree que ha influenciado cómo se trabaja en el set:

---

[864] T. d. A.: Chivo y Alfonso empezaban con algo que le parecería genial al 99% de los espectadores, pero ellos dirían "hay un poco demasiado cian en la parte superior de su mochila conforme pasamos". Entonces, haríamos una rotoscopia para aislar esa zona y luego atenuaríamos el cian durante el breve momento en que hacía falta y luego quitaríamos el ajuste conforme pasase. Cuando trabajas con Chivo durante semanas y semanas ves que todos esos ajustes aparentemente menores marcan una gran diferencia. El efecto acumulativo es, inevitablemente, una revelación.

[865] T. d. A.: El reto del ID es no dejarse seducir por sus herramientas. El duro trabajo que todo el mundo ha hecho para crear la realidad de la película podría destruirse a través de una corrección excesiva.

[866] T. d. A.: Digamos que la cámara empieza con Michael Keaton y Zach Galifianakis hablando en un pasillo (…). Conforme Zach sale, la cámara sigue a Keaton conforme entra a su camerino. Ahí haríamos un 'corte de ID' en mitad del paneo y un fundido desde el inicio del movimiento hasta que la cámara se posa sobre Michael. De hecho, estamos creando nuestros propios 'planos' o 'montajes' durante la película en función de dónde se detiene la cámara, aunque no son planos ni montajes en el sentido tradicional.

> My impression from my years as a gaffer is that cinematographers used to do a lot more gelling and things like that, and I find we do hardly any now. If I want to shape the images in terms of chroma and contrast, I do it all in the DI[867] (Heuring, 2008b: 20).

En películas como *Iron Man 2* (Favreau, 2010), el internegativo digital es considerado como "an absolute necessity[868]" (Witmer, 2010: 43). Aunque la mayor parte de la estética se conseguía en rodaje, era necesario para adaptar el traje de Iron Man a los diferentes ambientes, algo que el operador consideraba que no se podía realizar fotoquímicamente. Lubezki en *El árbol de la vida* prefirió equilibrar el color en el internegativo digital, en vez de obtener colores correctos en cámara filtrando la emulsión de tungsteno para luz día (B, 2011a). En *El discurso del rey* (*The King's Speech*, Hooper, 2010) dice su operador Danny Cohen que "our biggest task was removing modern cars from wide shots[869]" (Oppenheimer, 2010a:22). La falta de control sobre los planos generales también se menciona en *La noche más oscura* (*Zero Dark Thirty, Bigelow*, 2012):

> We wanted the night raid footage to be dark but balanced, to feel natural, unlit and moody. Stephen[870] contributed a lot in helping us achieve the right balance for that footage, specially for the wide shots, where we had limited control. Although we had two big 40-bys over the house, they had to cover a very large surface area. In those wide shots, putting big cutters in to take light off entire walls would have been impossible, and getting a scenic artist to paint the wall a few tones darker wasn't feasible on our schedule. By windowing in the DI, I was able to complete the lighting job I'd started months earlier in Jordan. Often, this was the final few percent needed to cap off the job[871] (Goldman, 2013b: 41).

Este problema también se comenta en *Invencible* (*Unbroken*, Jolie, 2014) (Oppenheimer, 2015: 53) y en *Capitán Phillips*, con metraje de diferentes soportes y exteriores en el mar, igualar horizontes, el color del agua, la hora del día y el color del cielo era esencial para la narrativa y se realizó en el internegativo (Thomson, 2013b: 76-77). Lindenlaub lo utilizó para simplificar el rodaje en exteriores diurnos en *Las crónicas de Narnia: El príncipe Caspian* (*The Chronicles of Narnia: Prince Caspian*, Adamson, 2008):

> Though Lindenlaub used Sunpath software to try to plan the daily shooting schedule according to the sun's movements, he had four Arrimax 18K HMI lights transported to all the locations. "I'm not saying the look I could achieve with them out in a forest somewhere exactly replicated sunlight, but I knew from experience that I could create something that had the feel of the same light direction and then change the contrast a bit during the digital intermediate [DI]; I could use power windows to add extra highlights and shadow details to keep the look of dappled sunlight alive. So I used the 18Ks for fill light and backlight throughout the entire movie, basically every day. I often set up a light where the sun was coming from but

---

[867] T. d. A.: La impresión que tengo tras mis años como *gaffer* es que los operadores solían usar muchas más gelatinas y cosas así, y ahora veo que casi no se utilizan. Si quiero dar forma a las imágenes en términos de *chroma* o contraste, lo hago todo en el ID.

[868] T. d. A.: De necesidad absoluta.

[869] T. d. A.: Nuestro mayor trabajo fue eliminar coches modernos de los planos generales.

[870] Stephen Nakamura, el etalonador.

[871] T. d. A.: Queríamos que el metraje del asalto nocturno fuera oscuro pero equilibrado, que diera una sensación natural, sin iluminar y sombría. Stephen contribuyó mucho a ayudarnos a conseguir el equilibrio adecuado para la imagen, especialmente en los planos generales, donde teníamos control limitado. Aunque teníamos dos grandes palios de 40 pies sobre la casa, tenían que cubrir una superficie muy grande. En esos planos generales, meter grandes banderas para cortar la luz de paredes enteras hubiera sido imposible, y conseguir que un pintor hiciera la pared un par de tonos más oscura no era factible con nuestro plan de rodaje. Al crear ventanas en el ID, me fue posible completar la iluminación que había empezado meses antes en Jordania. A menudo, esto era el pequeño porcentaje restante para rematar el trabajo.

didn't always use it; if the sun disappeared, though, the light was in place and we could keep going. Working with a big budget, you don't have the luxury of waiting too long for perfect light because the daily costs are so high"[872] (Hope-Jones, 2008a: 40).

Por todo ello, se ve que las ventajas de un rodaje más ágil no sólo afectan a las películas de bajo presupuesto. La gran cantidad de equipo humano y herramientas técnicas, junto con sus costes, pueden hacer inviable el poder esperar a las condiciones meteorológicas ópticas para la estética deseada en exteriores. Sean Bobbitt lo expone de forma más concisa:

> In the past, with traditional color timing, you'd have to do an awful more on set. Today, as budgets are cut and shooting schedules get shorter and shorter, I have to rely more and more on the grade to finalize the image. (…) I try not to look at the grading as 'fixing', but everyone makes mistakes, and the grade can be very helpful in forgiving the mistakes[873] (Calhoun, 2013b; 65-66).

El cambio más importante en los procesos de rodaje, sin embargo, es que en lugar de contar con el internegativo para solventar carencias del fotoquímico o para reducir tiempos en rodaje, ese ahorro y soluciones se dan por supuestas, lo cual ya no deja espacio para opciones fotoquímicas. Un buen etalonador es una figura clave para solventar estos problemas. Es por eso que Bobbitt cree que "shooting on film and doing digital post with a top colorist is the best of both worlds[874]" (Calhoun, 2013b: 66). Su papel es mayor que en tiempos previos por la ampliación de posibilidades en este punto de creación de la obra cinematográfica. En estos años se repiten los nombres de Stephen Nakamura, Yvan Lucas o Peter Doyle entre los etalonadores más buscados para las películas de mayor presupuesto. De este último, Bruno Delbonnel dice en *A propósito de Llewyn Davis* (*Inside Llewyn Davis,* Cohen & Cohen, 2013) que "Doyle was essential to defining the look of *Inside Llewyn Davis*, just as he was on *Faust*, *Dark Shadows* (…), and *Harry Potter and the Half Blood Prince*, among other projects[875]" (B, 2014b: 40-41).

La progresiva adopción de cámaras digitales en rodaje produce la reivindicación del celuloide. El internegativo digital se convierte en el nexo de unión entre ambos mundos, como una forma de abaratar la postproducción. En *Mi nombre es Harvey Milk* (*Milk*, Van Sant, 2008), su operador Harris Savides dice que "doing a DI enabled us to shoot 3-perf and save some money on film stock[876]" (Oppenheimer, 2008: 43).

---

[872] T. d. A.: Aunque Lindenlaub utilizó el programa Sunpath para organizar el plan de rodaje según el movimiento del sol, llevó cuatro luces HMI Arrimax 18K a todas las localizaciones. "No estoy diciendo que la apariencia que podía lograr con ellas en un bosque replicara de forma exacta la luz del sol, pero sabía por experiencia propia que podía crear algo que diera la sensación de la misma dirección de la luz y luego cambiar un poco el contraste en el internegativo digital [ID]; podía utilizar ventanas para añadir más altas luces y detalle en las sombras para mantener vivo el aspecto de luz solar veteada. Así que utilicé los 18K como luz de relleno y contraluces durante toda la película, básicamente todos los días. A menudo montaba una luz desde donde viniera el sol, pero no la utilicé siempre; sin embargo, si el sol desaparecía, la luz estaba en su sitio y podíamos continuar. Al trabajar con un gran presupuesto no tienes el lujo de esperar demasiado la luz perfecta por lo altos que son los costes diarios.

[873] T. d. A.: En el pasado, con el etalonaje tradicional, tenías que trabajar mucho más en rodaje. Hoy, conforme se recortan los presupuestos y los calendarios de rodaje se hacen cada vez más cortos, dependo cada vez más en el etalonaje para acabar la imagen. (…) Intento no considerar el etalonaje como un "arreglo", pero todos cometemos errores y el etalonaje puede ser muy útil para corregirlos.

[874] T. d. A.: Rodar en celuloide y hacer postproducción digital con un etalonador de primera línea es lo mejor de ambos mundos.

[875] T. d. A.: Doyle fue fundamental para definir la estética de *A propósito de Llewyn Davis*, igual que lo fue en *Fausto*, *Sombras tenebrosas* (…) y *Harry Potter y el príncipe mestizo*, entre otros proyectos.

[876] T. d. A.: Hacer un ID nos permitió rodar en 3 perforaciones y ahorrar dinero en negativo.

El rodaje en 35mm de tres perforaciones en vez de cuatro perforaciones permite ahorrar un 33% de negativo al eliminar el espacio entre fotogramas. Este formato requería un paso óptico adicional para poder proyectarse, pero con un escaneado este paso se puede evitar, con lo que sólo queda en ahorro en costes de celuloide. Este mismo proceso se utilizó también en *An Education* (Pizzello, 2009: 68). *La cinta blanca* (*Das weiße Band, Eine deutsche Kindergeschichte*, Haneke, 2009) quizá no se hubiera podido rodar en celuloide, puesto que los productores querían una versión en color para su estreno televisivo, aunque se estrenó en salas en blanco y negro. Se rodó en Súper 35mm de tres perforaciones y se eliminó el color en el internegativo digital (Oppenheimer, 2010b: 18).

En las películas con captura digital, aunque se menciona cada vez menos el etalonaje digital al ser parte intrínseca del proceso. Sí puede jugar todavía un papel relevante cuando se combinan cámaras diferentes, de forma análoga al conformado previo entre diferentes soportes fotoquímicos. En *Millenium: Los hombres que no amaban a las mujeres* se utilizó una Red One MX y una Red Epic. Jeff Cronenweth, en postproducción, confirmó que:

> Matching between the two cameras has been as seamless as anticipated. (…) We're basically just fine-tuning the original footage as captured on set, making some subtle adjustments to better match shot-to-shot within a scene, and doing some repositioning[877] (Holben, 2012a: 34-35).

Los cineastas procuraron no mezclar cámaras en una misma secuencia por la diferencia en la resolución y rango dinámico existente.

Con el incremento de los rodajes digitales también aparecen las correcciones de imagen en el propio plató. En *Distrito 9* contaron con un *digital imaging technician* que les permitía ver los brutos de inmediatamente, ya modificada la imagen *raw* con una curva o LUT (Holben, 2009a: 28). Hay múltiples menciones al uso de LUTs en estos años, como en *El curioso caso de Benjamin Button* (Bankston, 2009: 55), *La invención de Hugo* (Hope-Jones, 2011b: 63-64) o en *Alicia en el país de las maravillas* donde había una para cada secuencia (Goldman, 2010a: 45). En los casos en que existe la posibilidad de empezar la corrección de color durante el rodaje a través de los copiones, se puede volver a un punto en que la postproducción no sea tan costosa. En *Her* (Jonze, 2013), dice Hoyt van Hoytema que "we were so thorough with the dailies process that the look was already there when we finished shooting[878]" (Goldman, 2014a: 80), por lo que las modificaciones fueron mínimas. El etalonaje durante el rodaje se ve también en otras películas como *Thor: El mundo oscuro* (B, 2013c: 82), *X-Men: Días del futuro pasado* (Goldman, 2014b: 50) o *Fast & Furious 7* (Goldman, 2015a: 48).

---

[877] T. d. A.: Igualar ambas cámaras ha sido un proceso tan sencillo como preveíamos. (…) Básicamente estamos afinando el metraje original tal y como lo capturamos en el set, haciendo algunos ajustes sutiles para igualar entre planos de una misma secuencia y haciendo algún reencuadre.

[878] T. d. A.: Fuimos tan minuciosos con el copión que el *look* ya estaba ahí para cuando terminamos de rodar.

6.3. Análisis de valores de color

6.3.1. Revisión bibliográfica

A continuación, a través de la bibliografía encontrada sobre la fotografía de las películas del corpus, analizamos ejemplos que caracterizan los rasgos distintivos del color de cada tipo de proceso de creación de la película:

1. Rodaje fotoquímico con postproducción fotoquímica
2. Rodaje fotoquímico con postproducción digital
3. Rodaje digital con postproducción digital.

Rodaje fotoquímico, postproducción fotoquímica

En los artículos de los años iniciales del periodo de estudio se observa una mención escasa del color. El énfasis se pone sobre los diseños de iluminación y los tipos de luminarias, más que sobre paletas cromáticas o el etalonaje. En *Gladiator* (Scott, 2000) se habla de palios de 12x4 pies con filtros de color "flame red, deep red and primary red[879]" (Bankston, 2000b) para filtrar el sol. En *Misión: Imposible II* (*Mission: Impossible II*, Woo, 2000) el color es también una mención secundaria al diseño de iluminación:

> "Partially corrected Xenon lights were used to illuminate (…). Because we were also using smoke, we wanted a light that would cut through and produce a nice, hard edge," says Kimball. In line with his penchant for mixing color temperatures, "we didn't fully correct the Xenons to tungsten color temperature, because I love the dramatic look of different qualities of light in the same frame". However, the Xenons still required a good bit of management to create the desired effect. "We flagged them off extensively, because we weren't able to focus them as precisely as we needed to, and we couldn't get the sharp shafts of light any other way[880]" (Rudolph, 2000).

En el pequeño párrafo citado, queda patente que el color resulta secundario a la logística de los focos, ya que se otorga mayor explicación sobre cómo conseguir un tipo de haz de luz que sobre la corrección de color dada. No se especifica el tipo de filtración ni temperaturas de color en ningún momento.

La manipulación del color fotoquímico afectará en gran medida a decorados, vestuarios y a la elección de elementos tales como la emulsión y los procesos fotográficos. Si bien se puede dar más presencia a un color en el etalonaje, es más dificultoso reducir la saturación total de la imagen. Un elemento esencial de control es la elección de una emulsión que, por sus características, ayude a conseguir el tono deseado. En *Brokeback Mountain* se da una combinación de varios de estos elementos. Judy Becker, el diseñador de producción trabajó

---

[879] T. d. A.: Rojo fuego, rojo intenso y rojo primario.

[880] T. d. A.: "Para iluminar se utilizaron luces xenón parcialmente corregidas (…). Ya que también utilizábamos humo, queríamos una luz que lo cortara y produjera unos bonitos bordes duros" dice Kimball. En línea con su inclinación por la mezcla de temperaturas de color, "no corregimos completamente las xenón a la temperatura de color del tungsteno, porque me encanta la estética dramática de diferentes calidades de luz en el mismo encuadre". Sin embargo, las xenón requirieron bastante control para alcanzar el efecto deseado. "Las recortamos ampliamente con banderas, porque no podíamos enfocarlas de forma tan precisa como necesitábamos y no podíamos conseguir haces de luz dura de ninguna otra manera".

colores apagados, para que el pueblo fuera más gris que la montaña (Calhoun, 2006c: 62). Rodrigo Prieto, por su parte, combinó emulsiones para apoyar estas elecciones:

> Prieto used Vision 2 500T 5218 for all night material except the sequences set in Texas; there, he used Vision 500T 5279. "I find 79 a little more saturated and contrasty than 5218, and I wanted brighter reds and a little more color in Texas"[881] (Calhoun, 2006c: 62).

Otro ejemplo de su importancia aparece en *La guerra de los mundos*, donde Kaminski dice que "I adore Fuji stocks for day exteriors; the colors have a slightly more pastel quality[882]" (Probst, 2005: 53-54). En *El truco final (El Prestigio)*, Pfister rodó la mayor parte de la película en Kodak Vision 2 500T 5218 y Kodak Vision 2250D 5205 y justificó la elección diciendo que "The 18 adds color and contrast where I like it[883]" (Holben, 2006: 67).

La manipulación de la temperatura de color es un elemento primario del control del color en cámara. Dentro de un rango de temperaturas para un cuadro, pueden darse variaciones dentro de éste mediante filtrajes. Por ejemplo, en *El fantasma de la ópera*:

> We warmed the lights to the color we liked; things would burn at 70 or 75 percent, and some as low as 40 percent, which gives a nice, orange feel. We also used a lot of warm gels, Straw filters and a range of ambers, to mix the warm light[884] (Calhoun, 2005a: 62).

La mezcla de temperaturas de color en un mismo encuadre es una tendencia que se irá agudizando conforme avance la década y la implementación del digital, con combinaciones más atrevidas que diferentes matices de un mismo color. En *Lejos del cielo (Far From Heaven*, Haynes, 2002) este estilo aparece por un motivo doble. En primer lugar, está la relación con el uso del color de Douglas Sirk, una referencia fundamental en la obra. En segundo lugar, Haynes vincula la interrelación de la temperaturas de color a los personajes: "the interaction is subtle and complex in the way that emotions are complex[885]" (Silberg, 2002a: 63). Haynes consiguió este efecto mediante "different combinations of advancing and receding colors to suggest the interplay of character's emotions. I used cool colors against warm colors to establish the character's conflicts with themselves and their environments[886]" (Silberg, 2002a: 63).

La importancia de las fuentes de luz no desaparece aquí tampoco, ya que se describen incluso el tipo de bombillas utilizadas para conseguir estos efectos:

> For the night scenes in the bedroom, I used what are called 'bug lights', the yellow lights used for exterior lighting at night. And then the [ambient] night [light] had a blue-purple or blue-green look, so the

---

[881] T. d. A.: Prieto usó Vision 2 500T 5218 para todo el material nocturno excepto la secuencia situada en Texas; ahí utilizó Vision 500T 5279. "Encuento que la 70 es un poco tiene un poco más de saturación y de contraste que la 5218, y quería rojos más brillantes y un poco más de color en Texas".

[882] T. d. A.: Adoro el negativo Fuji para exteriores día; la luz tiene un tono ligeramente más pastel.

[883] T. d. A.: La 18 añade color y contraste donde me gusta.

[884] T. d. A.: Calentamos la luz hasta el color que nos gustaba; estaban encendidas al 70 ó 75 por ciento, algunas incluso hasta al 40 por ciento, lo cual da una bella luz naranja. También utilizamos muchas gelatinas cálidas, filtros Straw y una gama de ámbares, para mezclar con la luz cálida. N. del. T.: El filtro "Straw" se corresponde con un naranja amarillento.

[885] T. d. A.: La interacción es sutil y compleja de la misma manera que lo son las emociones.

[886] T. d. A.: Diferentes combinaciones de colores que avanzan y recesivos para sugerir la interacción entre las emociones de los personajes. Utilicé colores fríos contra colores cálidos para establecer los conflictos de los personajes consigo mismos y con su entorno.

> tungsten lights, even though they burnt out, emanated a certain warmth that worked in contrast to the blue[887] (Silberg, 2002a: 58).

Estas combinaciones de cálido y frío, aunque limitadas, no reducen la eficacia dramática del diseño de iluminación. Explica Haynes:

> There are two bar scenes (…). We used different greens and warm colors in both settings, but to very different effect. One scene is supposed to have a slightly disturbing otherworldliness, and the other is the site of one of the film's peak romantic moments; the same basic colors create polar-opposite moods[888] (Silberg, 2002a: 63).

Podría deducirse que el ambiente no depende únicamente de los colores elegidos, sino de sus combinaciones y elementos circundantes.

Se diferencian varios estilos de uso del color: naturalista, desaturado y un uso expresionista de colores fuertes y variados. Recurrir a colores para diferenciar localizaciones físicas o emocionales puede verse vinculado a cualquiera de estas tendencias, ya que es un factor independiente que cabe en cualquier estilo.

Stephen Soderbergh, quien dirigió y fotografió *Ocean's Eleven*, buscaba no sólo una luz verosímil, sino que no pareciese existir:

> Lighting was very reality-based. First we looked at what the reality was, and then we tried to make it work. We may have needed to enhance a few things for dramatic purposes or just to get an exposure, but we wanted the movie to look as if it wasn't lit at all[889] (Bankston, 2002: 40).

Este tipo de iluminación y de color, por extensión, pueden querer ayudar a mantener el pacto de ficción con el espectador al presentar lo narrado con una imagen cercana a la que tendría en caso de haberse dado en el mundo real. Lo que se considera verosímil variará a lo largo del periodo estudiado para incluir no sólo lo que vemos con nuestros propios ojos, sino cómo la realidad es mostrada a través de los medios.

Hay varias menciones más al naturalismo en luz y colores que muestran interés por representar la realidad tal y como es percibida. Así, en *El patriota* dicen que "the textures and colors of fabrics are authentic. (…) Most of the colors in the film come from nature[890]" (Fisher, 2001a: 92). En *Náufrago* se recurrió a luz natural para buscar esta paleta de color en la isla (Holben, 2001a: 44). Para *Malena* (Tornatore, 2000) querían reflejar de forma veraz la ciudad de

---

[887] T. d. A.: Para las secuencias nocturnas en la habitación, utilicé lo que se llaman "luces de seguridad", las luces amarillas que se utilizan para iluminar exteriores de noche. Y luego la [luz de ambiente de la] noche tenía un aspecto azul amoratado o azul verdoso, así que las luces de tungsteno, aunque se quemaban, emanaban una cierta calidez que contrastaba con el azul.

[888] T. d. A.: Hay dos escenas en un bar (…). Utilizamos distintos verdes y colores cálidos en ambos decorados. Se supone que una secuencia es ligeramente perturbadora y la otra es uno de los momentos cumbre románticos de la película; los mismos colores básicos crean ambientes tan opuestos como los polos.

[889] T. d. A.: La iluminación estaba muy basada en la realidad. Primero observábamos cuál era la realidad y, después, intentábamos hacer que funcionase. Puede que hayamos realzado algunas cosas por cuestiones dramáticas o simplemente para poder exponer, pero queríamos que la película no pareciera iluminada en absoluto.

[890] T. d. A.: Las texturas y los colores de las telas son auténticos. (…) La mayoría de los colores de la película vienen de la naturaleza.

Sicilia, para lo cual el color provenía de la reflexión de las propias paredes de los decorados naturales. Lajos Koltai explica que:

> "We wanted to capture the feeling of Sicily. The dominant color was kind of a brownish yellow that mainly came from the light reflecting off the stone," he says. "I wanted the light on her to be very warm and soft, as natural as possible"[891] (Fisher, 2001b: 99).

La verosimilitud naturalista no está reñida con la manipulación del color, como se describe en *Ocean's Eleven*:

> Color, emboldened by pushing the 5279 two stops, is liberally dappled throughout the film. Says Soderbergh, "Differences between colors in my mind become more apparent when I begin to mix color temperatures, or when I have scenes like those on the casino floor, which are so warm they're almost monochromatic. Jim and I decided that we weren't going to back off from the clash of colors.
>
> For instance, we shot at Musso and Frank's [restaurant in Los Angeles], where Danny and Rusty Ryan meet. We played up the contrast of colors a little more than you might normally. That reflects our taste in acknowledging that in life, there is a clash of color temperatures. All of the cinematographers I love have always embraced color and used it as a way to enhance mood and drama[892] (Bankston, 2002: 42).

Este extracto muestra dos características de la manipulación del color fotoquímico. La primera es que debe plantearse en preproducción puesto que gran parte del entramado técnico para conseguir colores diferentes a los habituales requiere procesados especiales en laboratorio. En este caso, el forzado en dos puntos del revelado para aumentar la saturación. En segundo lugar, el naturalismo no se liga necesariamente a la desaturación, así como el expresionismo no necesita de colores fuertes ni variados, sino que se trata de intenciones que pueden lograrse por mecanismos diversos.

La desaturación también presente problemas técnicos para su consecución. Para la obra *En la habitación* (*In the Bedroom*, Field, 2001) ésta era una preocupación importante de los realizadores: "One of their concerns was how to create a muted, desaturated palette in light of the film's rural, sun-dappled settings[893]" (Bosley, 2001b: 73). Para conseguir este efecto se utilizó un Varicon en rodaje para prevelar el negativo durante el rodaje y, con ello, modificar su color.

Como películas con un uso expresionista del color entendemos aquellas en las que caracteriza sentimientos y sensaciones, y en las que se recurre a él de forma profusa con fines simbólicos. *Tigre y Dragón* (2000, *Wò hǔ cáng lóng*, Lee) recurre a una paleta que busca

---

[891] T, d, A.: "Queríamos capturar el sentimiento de Sicilia. El color dominante era una especie de amarillo amarronado que principalmente venía de la luz reflejada de la piedra", dice. "Quería que la luz sobre elal fuera muy cálida y suave, tan natural como fuese posible."

[892] El color, más atrevido al forzar la 5279 dos diafragmas, está liberalmente repartido por toda la película. Dice Soderberg: "En mi cabeza, la diferencia entre colores se hace más aparente cuando empiezo a mezclar temperaturas de color o cuando tengo secuencias como la de casino, que son tan cálidas que casi son monocromas. Jim y yo decidimos que no íbamos a huir del coche de colores.

Por ejemplo, rodamos en el [restaurante de Los Ángeles] Musso y Frank, donde Danny y Rusty Ryan se conocen. Realzamos el contraste de color un poco más de lo que lo hubieran hecho normalmente. Eso refleja nuestro gusto por reflejar que, en la vida, hay mezcla de temperaturas de color. Todos los operadores que amo siempre han recibido el color con los brazos abiertos y lo han utilizado como una forma de realzar el estado de ánimo y el dramatismo.

[893] T. d. A.: Una de sus preocupaciones era cómo conseguir una paleta apagada y desaturada a raíz del entorno rural y moteado por el sol de la película.

asemejarse a las acuarelas chinas clásicas, para lo cual eligieron "low-contrast film stock and also built that into the production design and lighting[894]" (Williams, 2001b: 72). La intención de obtener un resultado a mitad camino entre el realismo y la abstracción, cercano a la estética tradicional china. Con esta idea global en mente, se encuentran tonos dispares reservados para otras localizaciones y estadios emocionales de los protagonistas. En la secuencia del desierto abundan los rojos para representar la pasión entre los dos personajes. Al final de la película este color se recupera para simbolizar que se revelaban sus sentimientos. Al volver del desierto al presente, se utilizan verdes y "misty whites[895]" (Williams, 2001b: 74) para representar al personaje maligno llamado Zorra de Jade y a la espada, Destino Verde.

Idziak, director de fotografía de *Black Hawk Derribado*, utiliza colores arriesgados como una estrategia primaria en su trabajo. La relevancia que le da es poco característica de lo encontrado en los inicios del siglo XXI entre producciones íntegramente fotoquímicas. Justifica su importancia con el siguiente razonamiento:

> "I think that color is simply one of the tools that allows a director of photography to reach the spectator's subconscious," he observes. "As cinematographers, we all work with the same negatives and audiences have seen thousands of similar colors of sunsets, deserts and towns. One of the reasons we go to the movies is to see something new, and/or experience something different from what we see every day on TV and in our lives. Utilizing new or original colors can refresh our vision of a typical cinema world[896]" (Probst, 2002: 82)

De esta manera, el color sería una herramienta de diferenciación de la película frente a la realidad y al grueso de las producciones cinematográficas que le sean contemporáneas. Además, sirve fines concretos en la misma obra. En esta misma obra, Idziak dice que los colores ayudaron de dos maneras. La primera era ayudar al espectador a identificar las diferentes topografías de la narración: "the military base is monochromatically greenish, the town in the first battle scene is orange-green, and the command center was lit somewhat theatrically with a dominant blue that corresponded with the color of the monitors[897]" (Probst, 2002:82-84). En segundo lugar, el color sirvió para dotar de autenticidad a la historia:

> On the night scenes, the decision to use green tones was made because I didn't want too sharp a contrast between the green of the soldier's night-vision goggles and the basic ambience of the scene. Bluish night would have appeared too aggressive, and every cut would have made us conscious of the conventionality of that night color. Secondly, 'TV nights', like those presented on CNN, are almost always greenish, so we automatically associate that color with authentic events[898] (Probst, 2002: 84).

---

[894] T. d. A.: Negativo de bajo contraste y también se incluyó en el diseño de producción e iluminación.

[895] T. d. A.: Blancos nebulosos.

[896] T. d. A.: "Creo que el color es sencillamente una de las herramientas que permite al director de fotografía alcanzar el subconsciente del espectador", observa. "Como operadores, todos trabajamos con los mismos negativos y los espectadores han visto miles de atardeceres, desiertos y ciudades de colores parecidos. Una de las razones por las que vamos al cine es para ver algo nuevo y/o experimentar algo diferente de lo que vemos en la tele cada día de nuestra vida. Utilizar colores nuevos puede refrescar nuestra visión del típico mundo cinematográfico".

[897] T. d. A.: la base militar es de verde monocromático, la ciudad de la primera secuencia de batalla es naranja-verde, y el centro de mando se iluminó de forma algo teatral con una dominante azul que se corresponde al color de los monitores.

[898] T. d. A.: En las secuencias nocturnas, se decidió utilizar tonos verdes porque no queríamos demasiado contraste entre las gafas de visión nocturna de los soldados y la ambientación básica de la escena. Una noche azulada hubiera sido muy agresiva y cada corte nos hubiera hecho conscientes de la convención de ese color para la noche. En segundo lugar, las "noches

La verosimilitud es una preocupación incluso cuando se trata de mundos de fantasía. En *El planeta de los simios*, situada en un futuro ficticio, el director de fotografía dijo que, cuanto más investigaba posibilidades imaginarias, más se daba cuenta de que "you can't stray too far from reality. You have to find a balance between your dreams and what you *should* do[899]" (Williams, 2001a: 29). Para llegar a este punto, el director Tim Burton y el operador Philippe Rousselot recorrieron un largo camino creativo:

> The duo's initial thoughts were to "thoroughly change the colors by adding several giant planets or moons in the sky, which would immediately offer new sources for light (…). It was very exciting because that allowed our nights to be totally red, yellow or purple. But we [eventually] eliminated those ideas because we felt they might seem too decorative and artificial, or need so much explanation that they might detract from the story. We instead tried to find a way of slightly distorting reality without going so far that the audience would think something is 'wrong'. In doing so, we devised unique looks for our primary locations: the desert, the jungle and Ape City[900]" (Williams, 2001a: 29).

Un precedente fotoquímico del expresionismo visual que se observará más adelante con el internegativo digital es el caso de *Moulin Rouge* (Luhrmann, 2001), fotografiada por Donald McAlpine. Luhrmann declara buscar una "heightened reality[901]" (Bosley, 2001a: 40) en la estética de esta película, que se aleja de la reproducción normal del color y recurre a cromatismos muy marcados. Por ejemplo, explican lo siguiente en el artículo sobre el rodaje:

> We gelled lights with Lee 165 Daylight Blue for all the night scenes, which makes for an incredibly blue 'moonlight'. Don normally goes with ¼ Blue on tungsten lights outdoors [for moonlight scenes], so this was obviously a big departure. It was one of many[902] (Bosley, 2001a: 42).

Este filtro sólo transmite un 17% de la luz de 3200K, lo cual elimina casi por completo amarillos y rojos. El 210 Full CT Blue de esa misma marca, para convertir de 3200K a 5700K, transmite un 35% de la luz. Con el filtro utilizado en *Moulin Rouge*, se pierden unos tres diafragmas en luz mientras que con el más habitual se pierde sólo $1^{2/3}$. Esto implica que se multiplica la cantidad de luz necesaria para exponer la imagen correctamente y con ello los costes de iluminar los decorados. No es una decisión trivial el buscar estos colores, y que requieren una planificación expresa y un esfuerzo logístico y presupuestario adicional. Es posible que su elección venga dada por la influencia de *Amelie* y *O Brother!*.

El expresionismo también puede venir marcado por la aparición de localizaciones fantásticas, relacionado con el uso del color para marcar diferentes topografías físicas o

---

de televisión", como las que presenta la CNN, son casi todas verdosas, así que asociamos automáticamente ese color con eventos veraces.

[899] T. d. A.: No puedes alejarte demasiado de la realidad. Hay que encontrar un equilibrio entre tus sueños y lo que *deberías* hacer.

[900] T. d. A.: Las ideas iniciales del dúo eran "cambiar completamente los colores añadiendo varios planetas gigantes o lunas al cielo, que de inmediato ofrecerían nuevas fuentes de luz (…). Fue muy emocionante, porque eso permitía que nuestras noches fueran totalmente rojas, amarillas o púrpuras. Pero, [al final] descartamos esas ideas porque creímos que podrías parecer demasiado decorativas o artificiales, o requerir demasiadas explicaciones que podían restarle valor a la historia. En vez de eso, intentamos encontrar una forma de distorsionar la realidad sin ir tan lejos que los espectadores pensaran que algo estaba "mal". Al hacerlo, ideamos estéticas únicas para nuestras localizaciones principales: el desierto, la jungla y la ciudad de los simios.

[901] T. d. A.: Realidad intensificada.

[902] T. d. A.: Filtramos las luces con Lee 165 Daylight Blue en todas las secuencias nocturnas, lo que crea una "luz de luna" increíblemente azul. Don normalmente utiliza un ¼ de azul para las luces de tungsteno en exteriores [para secuencias uliminadas por la luna], así que, obviamente, esto fue un gran cambio. Uno de muchos.

emocionales. En *Chicago* (Marshall, 2002) la clave de su estilo estaba en la diferenciación visual entre segmentos teatrales y la realidad ficcionada:

> Marshall, Beebe and Myhre decided that [fiction] would be staged in saturated colors, whereas [reality] would be rendered in muted blues and grays. "Rob loves deep, primary colors, and in those discussions I pulled a lot of references from music videos with very contemporary palettes," Beebe recalls. "As we discussed each number, I could pull out a clip and say, 'Is it this deep purple or is it this amber?' We were dealing with very saturated colors, and we wanted to be careful not to fall into a repetitive pattern with them[903]" (Pavlus, 2003: 48).

En otros casos, los colores anómalos puede responder a la imitación de estilos del pasado. *Lejos del cielo* buscaba reproducir el Technicolor saturado de las películas de Douglas Sirk (Silberg, 2002a: 58). En *El aviador*, la imitación del Technicolor se logró mediante internegativo digital pero, en este caso, no fue así ya que "we did it in camera and with gels, the way it was done on the Sirk films[904]" (Silberg, 2002a: 56). La saturación se consiguió, parcialmente, limitando la exposición del negativo: "If you limit the range of highlight and shadow, colors become more vibrant because the film emulsion is able to hold all the information[905]" (Silberg, 2002a: 60).

Aparece también durante este periodo una mezcla de naturalismo y expresionismo basado en el concepto de *heightened reality*. Un concepto complicado de traducir, literalmente significa "realidad aumentada" pero se refiere a una dramatización de la realidad que combina elementos de ambas tendencias para buscar un resultado con colores expresionistas pero que aún parezcan, en opinión de los realizadores, naturalistas. Para *Spider-Man* (Raimi, 2002), dicen los cineastas que "our approach is much more reality-based, a kind of heightened-reality[906]" (Holben, 2002b: 35), a diferencia de las adaptaciones de tebeos hechas hasta ese momento. Para realzar la veracidad, dentro de una realidad expresionista que no rompe el pacto de ficción, aparecen artificios como el utilizar "different costumes for day and night so he would look real[907]" (Holben, 2002b: 37) para Spider Man. Estos disfraces tenían diferentes niveles de saturación que se adaptaban a la luz del entorno. El simbolismo no deja de estar presente en este concepto. Por ejemplo:

> We first see the Green Goblin in a golden light because he's in front of a very warm fire (…). I tried to keep that motif for him throughout the picture, so I lit the bridge with a sodium-vapour look using tungsten lights gelled with Lee Apricot (#147) and Straw (#103)[908] (Holben, 2002b: 42).

---

[903] T. d. A.: Marshall, Beebe y Myrhe decidieron que [la ficción] se escenificaría con colores saturados mientras que [la realidad] se representaría en azules y grises apagados. "A Rob le encantan los colores fuertes primarios, y en esas discusiones traje un montón de referencias de videoclips con paletas muy contemporáneas", recuerda Beebe. "Conforme discutíamos cada número, podía sacar un *clip* y decir '¿es este púrpura oscuro o es este ámbar?' Lidiábamos con colores muy saturados y queríamos tener cuidado para no caer en un patrón repetitivo". N. del T.: Marshall, Beebe y Myrhe son director, director de fotografía y diseñador de producción, respectivamente.

[904] T. d. A.: Lo hicimos en cámara y con gelatinas, como se hacía en las películas de Sirk.

[905] T. d. A.: Si limitas las altas luces y las sombras, los colores se vuelven más vivaces porque la emulsión es capaz de almacenar toda la información.

[906] T. d. A.: Nuestro concepto se basa mucho más en la realidad, en un tipo de "realidad aumentada".

[907] T. d. A.: Diferentes disfraces de día y de noche para que pareciera real.

[908] T. d. A.: La primera vez que vemos al Goblin Verde tiene luz dorada porque está enfrente de un fuego muy cálido (…). Intenté mantener ese motivo para él durante toda la película, así que iluminé el puente con una estética de vapor de sodio

Aquí vemos que efectos de luz simbólicos y notorios no están reñidos con este concepto de "realidad aumentada" y que se compatibilizan ambos estilos. Otro ejemplo de este tipo de estilo puede encontrarse en *Batman Begins*, de la que Wally Pfister dice lo siguiente:

> My goal at Cardington was to create an interesting mix of colors that would be true to a real urban environment (…). It was a matter of choosing the two primary urban colors: an orange, sodium-vapor look and a blue-green mercury-vapor look. If you fly over any major city, those are the two defining colors in the streetlights below you. They complement each other, and they allowed me to add some fun, interesting hues that were well grounded in reality. We used ½ Straw gells for our orange-yellow foundation, and ¼ Blue an ½ Green gels for the blue-green look[909] (Pizzello, 2005a: 53).

El color, anclado en la realidad, es realzado y exagerado hasta llegar a un equilibrio entre realidad y ficción, donde la veracidad no queda reñida con el espectáculo cinematográfico. Quizá *La guerra de los mundos* sea otro caso similar puesto que, si bien los cineastas buscan realzar la realidad, las imágenes son estilizadas nunca pueden confundirse con ella. Dice Kaminski:

> For early-morning scenes at Ray's home (…) we made the light slightly bluish to reflect the reality of that environment. Then, as this world is invaded by the aliens, the light changes. The skies go from sunny blue to dark gray, with huge clouds and lighting[910] (Probst, 2005: 52).

Es complicado delimitar la línea que separa la "realidad aumentada" del expresionismo. Las claves visuales del estilo resultante jamás se confundirían con una representación naturalista de la realidad. Se trata de una forma de mostrar ésta pero alterándola, a la vez que se es consciente de estos cambios, buscando que el espectador pueda llegar a considerar la imagen verosímil. El expresionismo no tiene este objetivo. La presencia de la "realidad aumentada" será más común en el digital y llegará, incluso, a popularizarse en aplicaciones de uso doméstico. Una forma ampliamente popularizada de este concepto son los filtros fotográficos de Snapchat que embellecen y maquillan el rostro. Mejoran, subjetivamente, la realidad situada ante la lente, pero pretenden que los cambios no sean patentes.

En casos extremos de efectos de color, incluso en el fotoquímico, pueden dares escaneados parciales para poder etalonar digitalmente. *The Matrix Reloaded*, del 2003 combina ambos métodos. Dentro del estilo de la primera película de la trilogía, se utilizaron fuentes fluorescentes para "provide a green sheen on bald heads and the exotic leathers the actors are wearing[911]" (Gray, 2003b: 34). En otras secuencias, como las cloacas, la fotografía llega a extremos de oscuridad y color: "we took the sewers to a different level of darkness and cooler

---

utilizando luces de tungsteno filtradas con Lee Apricot (#147) y Straw (#103). N. del T.: "Apricot" es color melocotón mientras que "Straw" es un naranja amarillento, similar al color de la paja que le da nombre.

[909] T. d. A.: Mi objetivo en Cardington era crear una interesante mezcla de colores que fueran fieles al entorno urbano real (…). Era cuestión de elegir los dos colores primarios urbanos: un *look* naranja de vapor de sodio y un *look* verde azulado de vapor de mercurio. Si sobrevuelas cualquier gran ciudad, son los dos colores que definen las luces de farola que tendrías debajo. Se complementan y me permitiron añadir tonos divertidos e interesantes que estaban enraizados en la realidad. Utilizamos filtros Straw de ½ para la base naranja amarillenta y ¼ de azul y ½ verde para el *look* verde azulado.

[910] T. d. A.: Para secuencias temprano por la mañana en casa de Ray (…) hicimos la luz ligeramente azulada para reflejar la realidad de ese entorno. Entonces, conforme ese mundo es invadido por alienígenas, la luz cambia. Los cielos van de un azul soleado a gris oscuro, con grandes nubes y relámpagos.

[911] T. d. A.: Dar un brillo verde a cabezas calvas y a las pieles exóticas que llevaban los actores.

colors to constantly reinforce the coldness[912]" (Gray, 2003b: 36). Para otros efectos sobre partes específicas de la imagen y no sobre la globalidad del encuadre, se recurrió a la digitalización, como en la secuencia de acción de la autovía:

> In the Matrix the son is created by a computer, it's sickly and not quite convincing, so I needed to find a way to nullify the sun's natural warmth. (…) I wanted a sky that looked polarized, going from deep blue on one end to white on the other end, except that I wanted it in 'Matrix green'[913] (Gray, 2003b: 41).

La desaturación, como efecto que llama la atención sobre la técnica y que se diferencia de la representación naturalista, en ocasiones es parte del expresionismo visual. La tendencia hacia ella queda reconocida en texto en un artículo sobre *Muere otro día* en el año 2002:

> There's a cinematographic trend at the moment for desaturating color and adding grain, kind of dirtying up the image, but those sorts of treatments wouldn't have been appropriate for Bond. We're not talking *cinéma vérité* here – it's full-on gloss, high-key and colorful[914] (Pavlus, 2002: 36)

Puede aparecer también como un efecto relacionado con las emociones de los personajes. En *Batman Begins* se decide optar por esta opción tras la muerte de los padres del protagonista: "I decided to make the lighting very monochromatic, very sterile[915]" (Pizzello, 2005a: 44) dice su director de fotografía.

Este estilo será más preeminente en el digital pero los inicios de esta tendencia se encuentran ya en películas fotoquímicas. En *X-Men* (Singer, 2000), don Sigel intentó evitar el uso de mucho color, para distanciarse de la estética típica de las adaptaciones de cómic porque "I instead wanted the colors to be balanced and fairly muted and subdued, to go against that primary-color, comic-book look. In fact, I pull-processed most of the film to desaturate everything[916]" (Williams, 2000). En *Camino de perdición* (*Road to Perdition*, Mendes, 2002), Conrad Hall quiso mantener "the look neutral and not have much color in the faces, with no pinks[917]" (Zone, 2002: 43).

El uso reducido del color, a su vez, permite utilizarlo como una herramienta dramática más efectiva en la narración. Algunos colores de *X-Men* se asociaron a ciertos personajes y los introducían en los decorados para evocarlos:

---

[912] T. d. A.: Llevamos las cloacas a un nivel diferente de oscuridad y colores más fríos para reforzar constantemente el frío.

[913] T. d. A.: En Matrix el sol está creado por ordenador, es enfermizo y no del todo convincente, así que necesitamos encontrar una manera de anular la calidez natural del sol. (…) Quería un sol que pareciera polarizado, que fuera de un azul oscuro al blanco en el otro extremo, excepto que lo quería en "verde Matrix".

[914] T. d. A.: En este momento hay una tendencia cinematográfica de desaturar color y añadir grano, como de ensuciar la imagen, pero ese tipo de tratamientos no hubieran sido apropiados para Bond. No estamos hablando de *cinéma vérité* – esto es lustre intenso, clave alta y colorido.

[915] T. d. A.: Decidí hacer la luz muy monocromática, muy estéril.

[916] T. d. A.: En su lugar, quería que los colores estuvieran equilibrados y fueran bastante apagados y tenues, para alejarme del *look* de tebeo de colores primarios. De hecho, forcé la mayor parte del negativo para desaturarlo todo.

[917] T. d. A.: la estética neutra y no tener mucho color en las caras, sin rosas.

> For example, we sometimes had a particular shade of red that we used in the backgrounds behind Magneto, which helped represent the primacy of his passion. We didn't do it very often, but those colors become more interesting because they stand out against the overall, muted palette[918] (Williams, 2000).

Incluso en películas que no trabajan la desaturación como estética global, pueden verse casos, como en *El fantasma de la ópera:*

> During the masked ball the Phantom appears dressed as the Red Death. "It's predominantly a monochrome scene, with people dressed in white and black, so I didn't want it to look too golden (…). Suddenly you see the Phantom and he's the only person wearing any color. The light actually cools down then; we needed to pour white light in to see the brilliant red of his tunic, the white mask and the bright chrome of his sword"[919] (Calhoun, 2005a: 62).

Pearl Harbor buscaba un color más similar al que se verá después en digital, desaturada y con un tono dominante:

> We also wanted a slightly desaturated color palette with a lot of blues and grays. We wanted to knock off the edge off the color saturation a bit; that didn't necessarily come out of what I did photographically, but rather what the art department did. The period itself helped dictate the palette – everything in the era seemed to naturally fall into a subtle, handsome style[920] (Probst, 2001: 40).

A la vez que precede estilos posteriores, técnicamente complejos con medios fotoquímicos, esta película muestra alternativas para su consecución. En este caso, el método partió del uso de la dirección artística, un departamento íntimamente ligado al de luz y cámara por cómo se afectan mutuamente. Por supuesto, esto requiere de pruebas previas y de marcar una estética clara en preproducción, sin permitir improvisaciones posteriores. Este último es un aspecto muy criticado por operadores, especialmente con la popularización de los soportes digitales.

En *Minority Report* (Spielberg, 2002), para una estética similar, se utilizaron técnicas de retención de plata:

> The process pulled about 40 percent of the color out of the image, but we worked to get that back in by adding more color to the lights. Overall, the image has a bleached-out quality with deep shadows and blown highlights[921] (Holben, 2002a: 35).

La desaturación se populariza progresivamente, quizá como alternativa al blanco y negro y sus connotaciones clasicistas o de cine de prestigio. Clint Eastwood, durante el etalonaje de

---

[918] T. d, A.: Por ejemplo, a veces usábamos una sombra concreta de rojo en los fondos detrás de Magneto para ayudarnos a representar lo primario de su pasión. No lo hacíamos muy a menudo, pero esos colores se volvían más interesantes porque destacaban sobre la paleta apagada que teníamos en general.

[919] T. d. A.: Durante el baile de máscaras, el Fantasma aparece vestido como la Muerte Roja. "Es una escena predominantemente monocroma, con gente vestida en blanco y negro, por lo que no quería que fuera muy dorada (…). De pronto ves al Fantasma y es la única persona que lleva color. De hecho, la luz se enfría; tuvimos que verter luz blanca para ver el rojo brillante de su túnica, la máscara blanca y el brillante cromado de su espada.

[920] T. d. A.: También queríamos una paleta de color ligeramente desatuarda con muchos azules y grises. Queríamos quitarle un poco de agudeza a la saturación cromática; eso no necesariamente salió de lo que hice con la fotografía, sino más bien del trabajo del departamento de arte. El periodo mismo ayudó a dictaminar la paleta – todo lo de la época parecía inclinarse de forma natural hacia un estilo hermoso y sutil.

[921] T. d. A.: El proceso eliminó alrededor de un 40% del color de la imagen, pero trabajamos para recuperarlo añadiendo más color en las luces. En general, la imagen tiene un aspecto lavado con sombras profundas y altas luces quemadas.

Mystic River dijo "I wish we'd done it in black and white[922]" (Bosley, 2003a: 64). A dos semanas de Cannes, no había tiempo suficiente para un internegativo digital en este año. En su lugar, se combinó el etalonaje tradicional con un proceso ENR de retención de plata.

> Stern describes the resulting look as "desaturated Northen European, adding, "I finally called Clint and said, 'You ought to look at it. It's somewhere between Copenhagen and Stockholm, and it ain't going any further North!' (…) The result is really right at the limit of the photochemical process" (Bosley, 2003a: 64-65).

Las menciones de colores diferentes para separar localizaciones son frecuentes. En *El regreso de la momia* (*The Mummy Returns*, Sommers, 2001) se rodaron exteriores en Jordania y Marruecos que tenían que igualarse entre sí y, a la vez, mantener la estética de la franquicia:

> The Morocco shoot involved locations that differed from where we'd gone on the first one, but the look had to remain quite similar. (…) The color scheme was pretty much the same, with the warmer tones of the desert providing a nice kind of contrast to the London scenes[923] (Martin: 2001: 66).

En *El fantasma de la ópera*, su refugio y el teatro utilizan ámbares, pero el primero es algo más frío que el segundo. Su director de fotografía dice que "we wanted to divide the world of the film into the upstairs, which is wood and gold and red velvet, and the underground, which is a bit sinister and scary[924]" (Calhoun, 2005a: 64-65).

En *Munich*, Kaminski definió cada localización con un color y textura propio con la intención de "help orient the viewers[925]" (B, 2006: 35).

> Our heroes travel a lot, and each city has a different color. Beirut is very blue-green, Rome is slightly warmer, Paris is less saturated and New York city is grainy. An assassination in a hotel in Nicosia is awash in a dirty yellow-green color[926] (B, 2006b: 35).

El cambio de color no sólo puede marcar localizaciones físicas, sino tener connotaciones emocionales dentro de una misma película. Cuando el protagonista de *Munich* se une al submundo, Kaminski dice que "his transformation is reflected through lighting, color and texture" (B, 2006b: 35). En el momento en que viaja a Europa y empieza a recapacitar sobre sus acciones "the image becomes grittier, bluer, grainier[927]" (B, 2006b: 35-36).

En *Hannibal* (Scott, 2001), las secuencias situadas en Estados Unidos son más frías, grisáceas y de "aspecto triste" que las florentinas (Bankston, 2001: 39). El color, según indica su director de fotografía John Mathieson, refleja la dualidad del carácter de Lecter. Como ejemplo, muestra un esquema de iluminación en el que combinaba la luz pálida de un globo de helio HMI

---

[922] T. d. A.: Desearía haberla rodado en blanco y negro.

[923] T. d. A.: El rodaje en Marruecos implicaba localizaciones que diferían de lo que habíamos hecho en la primera, pero el *look* tenía que ser similar. (…) El esquema de colores era prácticamente el mismo, con los tonos cálidos del desierto dando un bonito contraste respecto a las secuencias de Londres.

[924] T. d. A.: Queríamos dividir el mundo de la película entre la parte de arriba, que es madera, oro y terciopelo rojo; y la de abajo, que es un poco siniestra y da algo de miedo.

[925] T. d. A.: Ayudar a orientar a los espectadores.

[926] T. d. A.: Nuesto héroe viaja mucho, y cada ciudad tiene un color diferente. Beirut es muy azul-verde, Roma es ligeramente más cálida, París es menos satuarda y Nueva York tiene grano. Un asesinato en un hotel en Nicosia está inundado de un color amarillo verdoso sucio.

[927] T. d. A.: La imagen se vuelve más cruda, azulada y con má grano.

con luz de 4000K y explica que "that's how I turned Lecter into two characters: playing with warm and white light on his face[928]" (Bankston, 2001: 40).

En *Truman Capote* se trabajan paletas de color muy limitadas que reflejan los conflictos de la historia.

> Kimmel, Miller and production designer Jess Gonchor started with a baseline of black, and as a counterpoint chose a flaxen color to suggest the town's innocence and the simplicity of the rural way of life. The third color is an ominous blue-gray that represents Capote's personal journey[929] (Oppenheimer, 2005: 70).

El color también puede indicar épocas del año cambiantes. Por ejemplo, en *La joven de la perla* (2003):

> The film's narrative unfolds over nine months, but the production shot for just over three, so Serra used filtration to suggest the changing season. "I didn't use any filters for spring and summer scenes, but I made corrections to winter scenes with 80 and 82 blue filters to give them a colder feel"[930] (Magid, 2004a: 96).

Rodaje fotoquímico, postproducción digital

El color todavía es igualmente importante para el diseño de las películas con esta combinación técnica, quizá más si cabe que con las fotoquímicas. Tanto cuando el etalonaje digital es una novedad como cuando rodar en celuloide es una excepción, el color será un elemento primordial. Por ejemplo, dice Del Toro que en *El laberinto del fauno* el color era clave:

> "I put up a big board to color-code the movie for the three key departments," he says, referring to Novarro, production designer Eugenio Caballero and costume designer Lala Huete. "Those were the colors that were allowed. If it wasn't there, it wouldn't exist [in the film]"[931] (Calhoun, 2007: 36).

En *El árbol de la vida* se desarrolló un decálogo de normas de rodaje, en el que se incluyó el color. La norma era que había que evitar tanto el blanco como colores primarios en los encuadres (B, 2011a: 30). El color puede también encontrarse todavía como parte de la iluminación, no únicamente creado en postproducción. En *La gran estafa Americana* (*American Hustle*, Russell, 2013), Linus Sandgren añadía colores directamente a las luces:

> The actor's keylight was often shiny gold, which we created with warm practical shades, dimmed tungsten lights like pancakes, or Peppers gelled with Straw 103. As fill, I always brought in complementary

---

[928] T. d. A.: Así es cómo convertí a Lecter en dos personajes: jugando sobre su rostro con luz cálida y luz blanca.

[929] T. d. A.: Kimmel, Miller y Jess Gonchor, el diseñador de producción, empezaron con el negro como punto de partida y como contrapunto eligieron un color amarillento para sugerir la inocencia del pueblo y la simplicida de la vida rural. El tercer color es un amenazante azul grisáceo que representa el viaje interior de Capote.

[930] T. d. A.: La narración de la película transcurre a lo largo de nueve meses, pero la producción rodó sólo durante poco más de tres, así que Serra utilizó filtros para sugerir el cambio de las estaciones. "No utilicé filtros para las secuencias de primavera y verano, pero corregí las secuencias de invierto con filtros azules 80 y 82 para darles una sensación más azul."

[931] T. d. A.: "Puse un gran tablón para codificar por colores la película para los tres departamentos principales" dice, refiriéndose a Novarro, al diseñador de producción Eugenio Caballero y a la diseñadora de vestuario Laura Huete. "Esos eran los colores permitidos. Si no estaba ahí, no podía existir [en la película]".

> colors – a lot of cyan, greens, pinks and reds in the interiors – to enhance the colorfulness of the scene[932] (Dillon, 2014a: 30).

En los primeros años de la postproducción digital, cuando ésta es una excepción y no la norma, se recurre a ella para obtener efectos visuales muy específicos y alejados de las capacidades técnicas del celuloide. Casos pioneros, como *Oh Brother!* y *Amelie*, los resultados son efectistas y radicales, que nada tienen que ver con cualquier representación naturalista. Sus principales rasgos son la saturación y la alteración de colores de formas totalmente novedosas. En *Oh Brother!* "they worked on manipulating the saturation of the images, and in particular selecting the greens of the trees and grass and turning them into dry browns and yellows[933]" (Fisher 2000a: 39). En el caso de *Amelie* querían que la película tuviera un aspecto cálido y colorido: "The entire film is bathed in a green-gold tone that was achieved in part by digitizing the finished negative and "timing" it in the computer to achieve a look that couldn't be obtained through any photochemical process[934] (Silberg, 2001: 20).

Los colores fuertes y con finalidad expresiva continúan presentes entre estas obras, pero quizá parecen menos relevantes por ser más sencillo adquirirlos una vez pasadas las obras técnicamente pioneras. Don Burgess no tenía interés en reproducir la estética fría y azulada que diseñó Adam Greenberg para *Terminator 2: el juicio final* (*Terminator 2: Judgment* Day, Cameron, 1991) en *Terminator 3: La rebelión de las máquinas* y buscó colores más cálidos:

> T3 has its steely-cold moments, but the more I found myself reaching for warmer colors – more sodium-vapor or fire sources – that led us away from that look. (…) When we introduce the Terminator (…) Arnold comes into a very warm, orange-yellow light. We kept that look for a lot of the picture. It was a nice thread, because some of that sequence was shot on location and some was done on stage, and I was able to keep the thread of color alive to make the two feel like the same place[935] (Holben, 2003a: 31).

Para las luces de vapor de sodio, Burgess optó por Rosco Calcor 30 Yellow y Lee 147 Apricot (Holben, 2003a: 32).

El aviador, del 2005, eligió el digital para imitar efectos fotoquímicos que ya no están disponibles en los laboratorios del siglo actual. Los colores de la historia evolucionan desde el Technicolor de dos colores al de tres tiras, de forma que la evolución emocional y cronológica de la vida de Howard Hughes se muestra en paralelo a los avances técnicos cinematográficos.

---

[932] T. d. A.: La luz principal del actor solía ser un dorado brillante, el cual creábamos con practicables cálidos, luces de tungsteno *dimmeadas*, como lámparas chinas o Peppers filtrados con Straw 103. Como relleno siempre traíamos colores complementarios – mucho cian, verdes, rosas y rojos en interiores – para realzar el colorido de la escena.

[933] T. d. A.: Trabajaron para manipular la saturación de las imágenes, especialmente seleccionando los verdes de los árboles y la hierba y convirtiéndolos en marrones y amarillos secos.

[934] T. d. A.: Toda la película está bañada en un tono verde y dorado que se consiguió parcialmente mediante la digitalización del negativo final y etalonándolo en un ordenador para conseguir un aspecto que no podría haberse logrado a través de ningún proceso fotoquímico.

[935] T. d. A.: T3 tiene sus momentos fríos como el acero, pero cuanto más recurría a colores más cálidos – más vapor de sodio o fuego como fuentes – más nos alejábamos de esa estética. (…) Cuando presentamos a Terminator (…) Arnold entra con una luz naranja amarillenta muy cálida. Mantuvimos ese color durante gran parte de la película. Era un buen hilo, porque parte de esa secuencia se rodó en exteriores y parte en plató, y pude mantener la continuidad del color para hacer que ambos parecieran un mismo lugar.

> The first act, which covers Hughes's early career in Hollywood, was supposed to have Technicolor's two-color look. With the second act, which begins after Hughes sets a speed record flying across the continental United States [in 1937] and goes with Katharine Hepburn to Connecticut, we transition to that vibrant, three-strip look that most of us associate with the glorious Technicolor years. Then, when Hughes almost dies crashing the XF-11, we were going to cut into a more contemporary look without either Technicolor process applied[936] (Pavlus, 2005: 48).

Se intentó conseguir ese efecto fotoquímicamente, pero los colores no tenían suficiente saturación y el grano aumentaba en exceso. *El ilusionista* también se remitió a un proceso ya anacrónico, el de la placa autocroma, de principios del siglo XX. Se trata de un proceso fotográfico en color creado por los hermanos Lumière (Lumière & Lumière, 1904: 1337) al que los cineastas recurrieron para dar la sensación de estar a principios del siglo pasado. Describen así el resultado: "Gold, ochre and green dominate the palette, particularly before Eisenheim's emotional decline motivates a shift to a more monochromatic look oriented towards sickly green hues[937]" (Thomson, 2006a: 52). El digital es de nuevo la alternativa elegida para colores extremos y previamente imposibles, que llaman la atención sobre la estética y técnica.

El Technicolor es también el punto de referencia visual en *Django desencadenado*, donde el Oeste y el Sur se separan mediante procesos Technicolor diferentes: "an earthy 'British Technicolor' look was sought for the West, and a more saturated 'IB Technicolor' look was the goal for the South[938] (Stasukevich, 2013: 35-36)

Largo Domingo de noviazgo recae en colores saturados y expresivos para transportar al espectador a la guerra en Francia en lo que Bergery denominó "cinematic impressionism[939]" (Bergery, 2004: 59). Delbonnel se remitió a la paleta de *El Padrino: Parte II*, pero dándole más variación:

> Delbonnel broadly divides the film into the "cold" colors of the wartime trenches and the "warm" world of peacetime. The key color in the film is brown, "sometimes a reddish brown, as in Mathilde's bedroom; sometimes yellow brown, as in the hospital; and sometimes a greenish brown, as in the trenches. Brown is what ties the two parts of the movie together. We didn't want a completely unified tone. The color is warm and rather monochromatic, but we always sought to bring out spots of other colors. For the trenches, the image is cold and always anchored on the blue of the French soldier's uniforms"[940] (Bergery, 2004: 65).

---

[936] T. d. A.: Se suponía que el primer acto, que cubre los inicios de la carrera de Hughes en Hollywood, tenía que tener el *look* del Technicolor de dos colores. En el segundo acto, que empieza justo después de que Hughes marque un récord de velocidad volando a través de la parte continental de Estados Unidos [en 1937] y se vaya con Katharine Hepburn a Connecticut, hacemos la transición a ese *look* brillante de tres tiras que la mayoría asociamos a los gloriosos años del Technicolor. Entonces, cuando Hughes casi muere al estrellar el XF-11, cortamos a una estética más contemporánea, sin aplicar ningún proceso Technicolor.

[937] T. d. A.: El oro, ocre y verde dominan la paleta, especialmente antes de que el declive emocional de Eisenheim motive un cambio hacia una estética más monocroma, orientada hacia tonos de un verde enfermizo.

[938] T. d. A.: Un terroso "Technicolor británico" era el aspecto buscado para el oeste, y un "Technicolor IB" el que era el objetivo para el sur.

[939] T. d. A.: Impresionismo cinematográfico.

[940] T. d. A.: A grandes rasgos, Delbonnel divide la película entre los colores "fríos" de las trincheras de la guerra y el mundo "cálido" de los tiempos de paz. El color clave de la película es el marrón, "a veces un marrón rojizo, como en la habitación de Mathilde; a veces marrón amarillento, como en el hospital; y, a veces, un marrón verdoso, como en las trincheras. El marrón es lo que une ambas partes de la película. No queríamos un tono completamente uniforme. El color es cálido y bastante

Los efectos llamativos de color pueden combinar saturaciones opuestas y tonos monocromos. En *Ray* se mezclan saturación y desaturación:

> "We decided to use very saturated color in scenes set before Ray lost his sight." (…) To offset those visuals, the filmmakers decided to create a desaturated, more contrasty palette for the rest of the film. Hachford notes that the muted visual tone reflects Charles' sightless reality. (…) A style for [the film's third layer] was difficult to achieve. (…) "We tried something that was a little more desaturated, then we tried something that was more sepia-toned, and that wasn't quite right. We ended up going for a very blown-out look"[941] (Calhoun, 2004c: 72).

El color puede llegar también al punto de ser calificado como "chabacano" o "chillón", como en *Charlie y la fábrica de chocolate*. En esta película, su director de fotografía se sentía intimidado por las opciones de diseño elegidas: "It was very scary, and I had never done anything like it: no diffusion, gaudy colors, and very bright lighting, and more comedy-style coverage[942]" (Bergery, 2005: 49).

En internegativo digital también libera al director de fotografía de las decisiones erróneas ya que, dentro de ciertos márgenes, la imagen puede transformarse. Para *Sherlock Holmes*, Philippe Rousselot empezó queriendo "warm, soft lighting with dark corners and contrast in the overall image[943]" (B, 2010: 62). El primer día de rodaje, trabajaron en la localización del templo masónico y Rousselot no se sintió satisfecho con los resultados por ese motivo, en el etalonaje dice que "I went the other way; I made the image very cold[944]" (B, 2010: 62). Es posible que este tipo de cambio se hubiera podido realizar fotoquímicamente, pero no está garantizado. Se recogen instancias de películas rodadas con luz día utilizando negativos para tungsteno sin un filtro 85 para corregir la temperatura de color. Si es factible o no, depende de la exposición y densidad de cada capa de color (Mullen, 2015).

La elección de emulsiones aún es importante para llegar al color deseado. *007: Casino Royale* contiene un ejemplo claro: "Kodak's newer 500-speed stock, Vision 2 5218, was available, but Méheux says he preferred 5279 because he had been somewhat disappointed with the final colors rendered by 5218 in *The Legend of Zorro*[945]*"* (Silberg, 2006: 46). En *Cisne negro* (*Black Swan*, Aronofsky, 2010) eligieron negativo de la casa Fuji porque su director de fotografía

---

monocromático, pero siempre buscamos resaltar manchas de otros colores. Para las trincheras, la imagen es fía y siempre está anclada en el azul del uniforme de los soldados franceses.

[941] T. d. A.: Decidimos usar colores muy saturados en las secuencias situadas antes de que Ray pierda la vista. (…) Para contrastar esas imágenes, los cineastas decidieron crear una paleta desaturada, con más contraste, para el resto de la película. Hachford apunta que el tono visual apagado refleja la realidad ciega de Charles. (…) Fue difícil lograr el estilo [de la tercera capa de la película] (…) "Intentamos algo un poco más desaturado, luego probamos algo más en tonos sepia y no terminaba de quedar bien. Acabamos optando por un *look* muy quemado.

[942] T. d. A.: Daba mucho miedo, nunca había hecho nada parecido: sin difusión, colores chillones e iluminación muy brillante y más planificación tipo comedia.

[943] T. d. A.: Iluminación cálida y suave, con esquinas oscuras y contraste en la imagen en general.

[944] T. d. A.: Fui en dirección opuesta, hice la imagen muy fría.

[945] T. d. A.: La nueva emulsión de Kodak de 500 ASA, la Vision 2 5218, estaba disponible, pero Méheux dijo que prefería la 5279 porque le habían decepcionado un tanto los colores finales de la 5218 en *La leyenda del Zorro* (*The Legend of Zorro*, Campbell, 2005).

consideraba que "Fuji just worked better because of the costume colors and overall palette, which included green, pink, white and black[946]" (Pizzello, 2010: 38).

En *Infiltrados* la estética varía según la localización. Las secuencias en que aparecen Billy y su psiquiatra se rodaron con Kodak Vision 2 500T 5229 porque consideraban que era "softer, less contrasty and more pastel in its rendition of colors[947]" (Pizzello, 2006b: 40-41). Estas imágenes se contraponen a las de otras localizaciones, como la jefatura de policía, más desaturada, menos colorida y más fría. Cada emulsión responde de forma única a los colores y es por eso habitual que los operadores tengan algunas a las que recurren más a menudo. Hoyt van Hoytema, por ejemplo, eligió Fuji para *The Fighter* en parte porque sabía que respondería bien a los diferentes colores, pero sobre todo porque la había utilizado antes, por lo que la elección era también cuestión de comodidad personal (Goldman, 2010b: 44). Libatique, en *Iron Man 2*, muestra diferentes temperaturas de color en una misma imagen para simbolizar la presencia de conflictos. Para ello, optó por el negativo Kodak Vision 500T 5279 "because I liked how it accentuated the varying color temperatures[948]" (Witmer, 2010: 36-37).

En *Las crónicas de Narnia: El príncipe Caspian* se combinó Kodak Vision 2 5201 50D con la Kodak Vision 2 5229 500T. La emulsión de exteriores se eligió porque el director de fotografía "felt the stock's fine grain would best capture the full color gamut of wide-open spaces[949]" (Hope-Jones, 2008a: 52). La 500T se utilizó para localizaciones como el metro de Londres "to soften the colors and get more grain[950]" (Hope-Jones, 2008a: 54).

Parece que el naturalismo aparece poco en las películas de captación en celuloide y postproducción digital. Inicialmente es justificable por el hecho de ser un proceso atípico al que se recurre por dificultades técnicas. Se podrán plantear excepciones llegado el momento en que sea el proceso habitual y el rodaje en celuloide la anomalía. *La casa de las dagas voladoras* recurre al naturalismo en la primera mitad de la película. Zhao Xiaoding, su director de fotografía, utilizó el movimiento de cámara y el color como principales herramientas narrativas para mostrar el subtexto del guion. Por ese motivo, dice que:

> As the story progresses and the personal conflicts deepen, the colors intensify. The green of the bamboo forest, the autumnal yellows and oranges of the trees in the field, the blood red of distant mountains, the white grass and the snow that later blankets the ground all become more pronounced, an effect we achieved chiefly through digital color-timing[951] (Oppenheimer, 2004: 12).

---

[946] T. d. A.: Fuji simplemente funcionaba mejor con los colores del vestuario y la paleta en general, la cual incluía verde, rosa, blanco y negro.

[947] T. d. A.: Más suave, con menos contraste y más pastel en su reproducción del color.

[948] T. d. A.: Porque me gustaba cómo acentuaba las diferentes temperaturas de color.

[949] T. d. A.: Tenía la sensación de que el grano fino de esta emulsión capturaría mejor toda la gama de colores de los espacios abiertos.

[950] T. d. A.: Para suavizar los colores y obtener más grano.

[951] T. d. A.: Conforme la historia progresa y los conflictos se acentúan, los colores se intensifican. El verde del bosque de bambú, los amarillos y naranjas otoñales del os árboles en el campo, el rojo sangre de montañas distantes, la hierba y nieve blanca que después cubre el suelo, todos se vuelven más pronunciados, un efecto que logramos principalmente a través del etalonaje digital.

El aumento paulatino de saturación desvía el naturalismo inicial hacia el expresionismo, creando un punto de partida que el espectador relaciona con la realidad y, a partir del cual, evoluciona junto con la historia.

La tendencia a la desaturación identificada en el fotoquímico puro continúa en las películas con postproducción digital. *Seabiscuit* dijo utilizar una "muted, period color palette[952]" (Calhoun, 2003: 53). Polanski en *El pianista* quería diferenciar esta obra de su producción previa:

> He said it shouldn't be beautiful and full of colors, nor should it be black-and-white. He felt that there should be color, but that color shouldn't be strong and intense the way it is in modern films. We had to find a way to somehow pull put the colors (Silberg, 2003: 88).

Este equilibrio es cercano al solicitado por Eastwood para *Mystic River* cuando vio la copia en etalonaje. En los años 2002 y 2003 en que se produjeron estas películas, digitalizar era un proceso que consumía gran cantidad de tiempo, pero reducir el cromatismo de forma global o selectiva es relativamente sencillo en comparación con el fotoquímico. Si dos directores de renombre empiezan a marcar una tendencia en esta dirección, es de suponer que más seguirán su camino. Conforme los tiempos de escaneado y costes se reduzcan, más gente optará por la simplicidad del proceso digital.

Inicialmente, cuando aún no están popularizados los nuevos procesos de postproducción, pueden verse casos en que se utilicen medios fotoquímicos para llegar al color deseado, pese a contar con posibilidades digitales. Por ejemplo, en *Master and Commander: Al otro lado del mundo*, la desaturación parcial afectó a la elección de la emulsión: "Boyd used Eastman EXR 200T as his exterior stock. 'As an EXR stock, it's less saturated than the Vision range, and that was key to maintaining the muted look'[953]"(Grey, 2003a: 54). No es un hecho exclusive de la desaturación, sino que también se puede dar con colores más habituales. En *Las crónicas de Narnia: El león, la bruja y el armario*, Don McAlpine "had some reservations about leaving the coloration to the DI[954]" (Gray, 2005ª: 61) en algunas localizaciones. En su lugar, definió el color en cámara durante el rodaje.

En *El secreto de Vera Drake* no se utilizan medios tradicionales para lograr un color desaturado, pero sí que se remite a los medios fotoquímicos para alcanzarlo como referencia visual:

> As our color scheme developed, in the back of my mind lurked a look that I felt was very evocative of that period – slightly green, a little yellow, somewhat desaturated, something of a bleach-bypass feel and I wanted the faces to have a burnished feel, like with ENR. I explored quite a few other looks but kept coming back to that one[955] (Hart, 2005: 30).

---

[952] T. d. A.: Una paleta de época de color apagado.

[953] T. d. A.: Boyd utilizó Eastman EXR 200T como su negativo para exteriores. "Como emulsión EXR, es menos saturada que la gama Vision, y eso era un elemento clave para mantener la estética apagada".

[954] T. d. A.: Era reticente a dejar el color para el internegativo digital.

[955] T. d. A.: Conforme se desarrolló nuestro esquema de color, me acechaba una estética que sentía que evocaría ese periodo – ligeramente verde, un poco amarilla, algo desaturada, algo como la sensación de la retención de plata y quería que las caras tuvieran un aspecto lustroso, como con el ENR. Exploré otras estéticas pero siempre acababa volviendo a ésa.

Los colores de la historia son muy apagados, a excepción de la chaqueta roja de la cuñada de Vera, que destaca por simbología dramática, de forma similar que los motivos vinculados a personajes de *X-Men*. Algo similar sucede en *The Fighter*. Al ser una película de época, se buscó evocar los años '90 a través del color. Esta búsqueda se tradujo en escasez de color en partes del encuadre y gran cantidad en otras. Dice su director, David O. Russell:

> We used some of the saturated look of the big colors from the late Eighties, but we also picked a palette for each scene with [production designer] Judy Becker so that we'd have only one bold color in each frame, with the rest being fairly monochromatic (…). Each [bold] color has a purpose, and we use red very selectively. For example, Micky wears a red shirt when he confronts his family, and red also shows up as blood on the ring[956] (Goldman, 2010b: 44-45).

En *La dalia negra* intentaron potenciar la elección de "sepia desaturado" dictaminada por Zsigmond evitando elegir colores fueres y verdes. La excepción son las secuencias con el personaje de Scarlett Johansson:

> We wanted the whole movie to have a desaturated look, with the exception of certain scenes involving Kay, Scarlett's character. When we showed her in the house she shares with Lee, we tried to make those sequences warmer, lighter and more inviting, because that house is the only place where Bucky truly feels he's at home. In the rest of the environments, we wanted the atmosphere to be darker and desaturated, with lots of cigarette smoke and other stylistic touches from the Forties[957] (Pizzello, 2006a: 46-47).

Con el etalonaje digital, Zsigmond pudo manipular el nivel de color en la piel de los actores. Consideró que Johansson no aparecía lo suficientemente bella con la desaturación, por lo que redujo el efecto sobre ella (Pizzello, 2006a: 47). La manipulación de tonos de piel se menciona también en *A propósito de Llewyn Davis*, cuya fotografía se describe como "a unique pictorial texture[958]" (B, 2014b: 40). Para ello, el etalonador siguió el siguiente proceso:

> I got rid of the blue channel, and remapped the colors so that the skin tones had just enough of a twist not to be realistic, to be a little romanticized, like a memory. To desaturate the skin would look unnatural, so instead we bent the RGB curves of the negative so the skin tone would be completely neutral with Bruno's exposure[959] (B, 2014b: 44).

Delbonnel consideraba que la película no podía ser bella ni tener tonos dorados, pero buscaba una forma de separarse de la dicotomía de tonos fríos y cálidos (B, 2014b: 44), por lo que, con el digital, investigaron estas otras opciones.

---

[956] T. d. A.: Utilizamos algo de la estética saturada de los grandes colores de los ochenta, pero también elegimos una paleta para cada secuencia con [la diseñadora de producción] Judy Becker para tener sólo un color fuerte en cada fotograma, y que el resto fuera bastante monocromático (…). Cada color fuerte tiene una finalidad, y utilizamos el rojo de manera muy selectiva. Por ejemplo, Micky lleva una camiseta roja cuando se enfrenta a su familia, y el rojo también aparece como sangre en el ring.

[957] T. d. A.: Queríamos que toda la película tuviera un aspecto desaturado, a excepción de algunas secuencias con Kay, el personaje de Scarlett. Cuando la mostramos en la casa que comparte con Lee, intentamos hacer la secuencia más cálida, luminosa y atractiva, porque esa casa es el único lugar donde Bucky se siente realmente en casa. En el resto de entornos, queríamos una atmósfera más oscura y desaturada, con mucho humo de cigarrillos y otros toques estilísticos de los años cuarenta.

[958] T. d. A.: Una textura pictórica única.

[959] T. d. A.: Eliminé el canal azul y reasigné los colores para que los tonos de piel fueran lo suficientemente peculiares para no ser realistas, para estar un poco idealizados, como un recuerdo. Desaturar la piel no hubiera parecido natural, así que en vez de eso hice más pronunciada la curva RGB del negativo para que los tonos de piel fueran totalmente neutrales respecto a la exposición de Bruno.

La desaturación aparece también como opción para secuencias nocturnas porque "at night you don't see color[960]" (B, 2010: 68), lo que presenta una nueva alternativa técnica a la tradicional luz de luna azulada y a las divergentes versiones en verde. Se da una instancia en *Sherlock Holmes*, donde el etalonaje combina "a mixture of pale colors and silvery darkness. (…) And then we added a subtle cyan wash. Finally, we brought the skies down[961]" (B, 2010: 68).

La desaturación puede estar vinculada al naturalismo. En *Lincoln* (Spielberg, 2012), el diseñador de producción y de vestuario investigaron los colores reales del periodo para sus diseños. Sin embargo, se desaturó la imagen porque el color parecía excesivo:

> Even though [the color] was period accurate, I felt I needed to pull back on that a little. If we'd done a photochemical finish, I probably would have done some light silver retention [processing] to bring some of the bright colors down, and that's the look I matched in the DI. I would describe it as slightly desaturated, maybe 20 percent[962] (Holben, 2012b: 68)

En *Carol* (Haynes, 2015), Edward Lachman quería reflejar dos aspectos fundamentales: el proceso mental de una persona que se enamora y el mundo de los años 40 y 50. Para ello decidieron rechazar "the high-gloss, 1950s, Douglas Sirkian world of melodrama in favor of the soiled and muted color palette of 1940s color still photography[963]" (Stasukevich, 2015: 55-56). Esto se consiguió mediante el internegativo digital y mediante la mezcla de temperaturas de color y filtración de luces en rodaje (Stasukevich, 2015: 63).

Como alternativa a la desaturación aparece también el monocromatismo como opción. En *Piratas del Caribe: En el fin del mundo*, querían que las secuencias del cofre de Davy Jones se diferenciaran de la estética habitual de la franquicia. Dice Wolski: "Davy Jones' Locker is like a pirate's equivalent of Hell (…) so we wanted to do something very different visually. The scenes are very monochromatic, like a digital version of what people used to do with skip-bleach[964]" (Kadner, 2007a: 38).

Las cualidades visuales de la nueva tecnología agudizan los rasgos distintivos de la separación mediante el color de espacios topográficos o emotivos. Uno de los primeros casos, *El señor de los anillos: La comunidad del anillo*, trabaja cuidadosamente cada localización para dotarla de una paleta propia. La Comarca simboliza la vida calmada y sencilla previa al conflicto principal. Para visualizar esto, Andrew Lesnie intentó rodar los exteriores durante días soleados y priorizó los colores verdes y dorados. En lugar de conseguir estos tonos en rodaje "Lesnie

---

[960] T. d. A.: De noche, no ves colores.

[961] T. d. A.: Una mezcla de colores pálidos y oscuridad plateada. (…) Y entonces añadimos una sutil capa cian. Para acabar, oscurecimos los cielos.

[962] T. d. A.: Aunque el color era fiel al periodo, sentía que necesitaba reducirlo un poco. Si hubiéramos hecho un acabado fotoquímico, seguramente hubiera hecho un ligero [proceso] de retención de plata para reducir algunos de los colores brillantes, y ese es el aspecto que igualé en el internegativo digital. Lo describiría como ligeramente desaturado, alrededor de un veinte por ciento.

[963] T. d. A.: El mundo melodramático de alto brillo de Douglar Sirk y optar por la paleta de colores sucios y apagados de la fotografía fija de los años cuarenta.

[964] T. d. A. El cofre de Davy Jones es el equivalente pirata del infierno, así que queríamos hacer algo visualmente muy diferente. Las escenas son muy monocromáticas, como una versión didgital de lo que se solía hacer con el baño de blanqueo.

generally eschewed the use of filtration in favor of achieving the desired look in the timing[965]" (Gray, 2001: 42).

Esta opción no es siempre la tomada en los inicios del etalonaje digital. Por ejemplo, *Master and Commander: Al otro lado del mundo*, también tuvo internegativo. Su director de fotografía, Russell Boy, dice preferir noches sólo ligeramente en vez de totalmente azuladas: "I tend to call my nights half-blue (…). If I'm using tungsten to film at night with HMIs, I'll put half a CTO in front of the lamp[966]" (Grey, 2003a: 56). Esto reduce la variación de temperatura de color y la hace menos acusada. Teóricamente, esto podría corregirse digitalmente manipulando colores de forma selectiva, pero el operador opta por trabajar de forma tradicional.

El señor de los anillos: La comunidad del anillo recurre tanto a colores brillantes como a desaturación o a dominantes selectivas. Bree es oscuro, casi monocromático, con manipulaciones sutiles del color para reforzar el giro dramático que supone:

> Bree is a menacing transition point. (…) At the Inn of The Prancing Pony, we wanted to create a sense of foreboding, so we permeated a very, very slight amount of yellow-green into the grade just to take the look away from a conventional color temperature[967] (Gray, 2001: 42-45).

Rivendell la describen con la palaba "autumn[968]" (Gray, 2001: 45). La paleta incluye colores "lavender, lilac and salmon[969]" (Gray, 2001: 46). En secuencias nocturnas, aparece el azul lavanda para crear los haces de luz de luna. En otra secuencia nocturna, se opta por un "classical blue[970]" (Gray, 2001: 46) porque refleja mejor la piel de los actores: "I lit the scene for beauty, because it's one of the rare moments where Aragorn reveals his true feelings to the women he loves. I've always equated the blue end of the spectrum with the concept of truth[971]" (Gray, 2001: 46). Lothlórien, para vincular los reinos elfos, utiliza también tonos "slightly cooler and lavender to impart an ethereal feel[972]" (Gray, 2001: 48). El tono diferente aparece, no obstante, para marcar el carácter propio de este lugar: "This color has a fragile quality to it because Lothlórien is a cerebral, thinking world[973]" (Gray, 2001: 48).

Las minas de Moria son "a place of death and decay, inhabited by hordes of ferocious orcs and trolls[974]" por lo que "we made the decision early on that the Mines of Moria would be

---

[965] T. d. A.: Lesnie generalmente evitó el uso de filtros para buscar la estética deseada a través del etalonaje.

[966] T. d. A.: Tiendo a llamar mis noches "medio azules" (...). Si estoy utilizando tungsteno para rodar de noche con HMIs, pongo medio CTO frente a la lámpara.

[967] T. d. A.: Bree es un punto de transición amenazador. (…) En la taberna del Pony Pisador, queríamos dar la sensación de mal presagio, así que permeamos una muy, muy pequeña cantidad de amarillo verdoso en el etalonaje, sólo para alejar la imagen de la temperatura de color convencional.

[968] T. d. A.: Otoño.

[969] T. d. A.: Lavanda, lila y salmón.

[970] T. d. A.: Azul clásico.

[971] T. d. A.: Iluminé la secuencia buscando belleza porque es uno de los escasos momentos en que Aragorn revela sus sentimientos reales a la mujer que ama. Siempre que equiparado la parte azul del espectro con la idea de la verdad.

[972] T. d. A.: Ligeramente más fríos y lavanda para impartir una sensación etérea.

[973] T. d. A.: Este color tiene un matiz más frágil porque Lothlórien es un mundo cerebral, pensante.

[974] T. d. A.: Un lugar de muere y decadencia, habitado por hordas de feroces orcos y trolls.

desaturated, a look we achieved in the grading[975]" (Gray, 2001: 47). Aquí no se hace mención del uso de emulsiones ni de baños de retención de plata que favorezcan una saturación reducida.

Para el bosque de Lothlórien querían un "late-afternoon look, something just before twilight[976]" (Gray, 2001: 48). Existen películas que recurren a la hora mágica pero las dificultades de rodaje son su escasa duración. *Días de cielo* (*Days of Heaven*, Malick, 1978), fotografiada por el maestro Néstor Almendros, es el ejemplo por excelencia. Almendros, en el documental *Visions of Light: The Art of Cinematography* (Glassman & McArthy, 1992) comenta las dificultades que implica, como son el apenas contar con 25 minutos de luz. Esta limitación, por supuesto, incrementa la duración del rodaje. Aunque Lesnie no lo declara de forma explícita, es de suponer que parte de esta dificultad queda resuelta con el internegativo y con el diseño de iluminación. En esta localización, se basaron en el uso de Dinos en un lado del bosque, dirigidos entre los árboles (Gray, 2001: 48). En *King Kong* también se utiliza la hora mágica para las escenas románticas y el clímax:

> The romantic scenes tend to play at dusk, which has a golden, amber tone. The final scene is more emotionally complex (…). As the inevitability of Kong's fate becomes increasingly clear, the color shifts to a golden amber, a color representing the bittersweet memory of Kong and Ann's relationship[977] (Gray, 2005b: 53).

Esta separación de localizaciones mediante el color continúa en toda la trilogía basada en la obra de Tolkien. Hay una descripción somera de ello especialmente en el artículo sobre *El señor de los anillos: El retorno del rey* (*The Lord of the Rings: The Return of the King*, Jackson, 2003). En Mordor "the main colors used in these sequences were blue-greens for night scenes, and light green, contrasted with the reds and oranges from the fires of Mount Doom, for day[978] (Gray, 2004: 60). La guarida de Shelob aparece en tonos verdes y azules que incluso adquieren movimiento:

> There are shots where the camera tracks around the wall of the set, and as it does, the colors shift a little towards the green or blue end, depending on the direction of the move. It created a wonderful sense of interactivity[979] (Gray, 2004: 60-61).

Las secuencias en la Montaña de Fuego recurrieron a filtraje para conseguir efectos de color combinados con el etalonaje digital:

> To film the location sequences for Mount Doom (…) we filmed in daylight with no 85 so the image would be blue. I added Dinos coming from low angles with various combinations of red gels on

---

[975] T. d. A.: Decidimos muy pronto que las Minas de Moria estarías desaturadas, un *look* que logramos en etalonaje.

[976] T. d. A.: Queríamos una luz de final de la tarde, algo justo antes del crepúsculo.

[977] T. d. A.: Las escenas románticas tienden a ser al atardecer, que tiene un tono rodado, ámbar. La secuencia final es emocionalmente más compleja (…). Conforme la inevitabilidad del destino de Kong se vuelve más clara, el color vira hacia un ámbar dorado, un color que representa el agridulce recuerdo que la relación entre Ana y Kong.

[978] T. d. A.: los colores principales usados en estas secuencias fueron azul y verde para las secuencias nocturnas y un verde claro, en contraste con los rojos y naranjas de los fuegos de la Montaña de Fuego, para el día.

[979] T. d. A.: Hay planos en los que la cámara hace un *traveling* alrededor de la pared del decorado y, conforme lo hace, los colores viran un poco hacia el verde o el azul, según la dirección del movimiento. Creó una sensación de interactividad maravillosa.

them for the lava effects. Once I'd desaturated the blue in the grade, I was left with almost monochromatic images, with strong reds providing color separation[980] (Gray, 2004: 61).

Ciudad de Dios, separa tres bloques de color por lo que utilizaron un internegativo completo "not only to facilitate the extensive color manipulation but also to facilitate the editing[981]" (Oppenheimer, 2003: 83). El primer bloque, situado en 1960, "wanted to suggest a sense of naïveté reminiscent of many old American Westerns. Sepia-toned or black-and-white footage seemed too obvious, so they instead went with a warm, yellow tint[982] (Oppenheimer, 2003: 83-84). El Segundo bloque se sitúa a mediados de 1970, cuando Buscapé es un joven adolescente. Este momento "marked the beginning of the slum's psychedelic era, and color suddenly floods the screen. Blue and green, colors that are avoided in the first part of the film, come on strongly in the art direction and lighting. The myriad colors suggest that this is a happy time for the kids[983]" (Oppenheimer, 2003: 84). El tercer bloque narra cuando la cocaína toma la favela y empiezan las guerras entre bandas de traficantes: "mood at this point is cold, tense and monochromatic – like an opium trip[984]" (Oppenheimer, 2003: 86)

En *Piratas del Caribe: La maldición de la Perla Negra* (*Pirates of the Caribbean: The Curse of the Black Pearl*, Verbinski, 2003), el reto era crear estéticas diferentes para las noches generales y las iluminadas con luz de luna:

> We went very soft and dark for nights, a slightly more monochromatic look that was offset only by torches, and then settled on what I would call a conventional blue look for moonlight scenes. I wouldn't use that blue look on another film, but for this project we needed that clear distinction[985] (Martin, 2003: 60).

El azul "convencional" se obtuvo mediante etalonaje digital.

La digitalización permite unificar a la vez que separar, y llegar a matices muy específicos de colores similares. Es especialmente práctico que estas pequeñas variaciones puedan conseguirse en postproducción sin necesariamente haber sido planificadas desde antes de rodaje. En *Babel* buscaban diferenciar sus tres historias sin que dejaran de crear un tono unificado. La diseñadora de producción, Brigitte Brosh, sugirió utilizar un color como vínculo, pero con diferentes matices para cada historia:

> We chose red. It appears as umber in Morocco and as a primary red in Mexico. In both cases mainly in the costumes and set dressing. In Japan we looked for more of a pink/magenta shade, and we

---

[980] T. d. A.: Para filmar las secuencias localizadas en la Montaña de Fuego (…) rodamos con luz día con un filtro número 85 para que la imagen fuera azul. Añadí Dinos desde ángulos bajos con varias combinaciones de filtros rojos para dar el efecto de lava. Una vez desaturé el azul en el etalonaje, lo que me quedaron eran imágenes casi monocromáticas, con rojos fuertes que separaban planos de color.

[981] T. d. A.: No sólo para facilitar la amplia manipulación del color, sino también para facilitar el montaje.

[982] T. d. A.: Quería sugerir una cierta inocencia reminiscente de muchos viejos *westerns* americanos. Hacer el metraje en sepia o blanco y negro nos parecía demasiado obvio, así que en su lugar optamos por un cálido tinte amarillo.

[983] T. d. A.: Marcó el principio de la era de la psicodelia en la fa favela y el color, de pronto, inunda la pantalla. El azul y el verde, colores que se evitan en la primera parte de la película, aparecen con fuerza en la dirección artística e iluminación. La miríada de colores sugiere que es un periodo feliz para los niños.

[984] T. d. A.: El ambiente en este punto es frío, tenso y monocromático – como un viaje de opio.

[985] T. d. A.: Fuimos a por suavidad y oscuridad en las noches, una imagen ligeramente más monocromática que sólo compensaban las antorchas, y luego nos decidimos por lo que yo llamaría una estética azul convencional para las noches iluminada por la luna. No usaría ese azul en otras películas, pero para este proyecto necesitaba una distinción clara.

> used that in the production design and some of the lighting, particularly in an important sequence in a nigh-club[986] (Bosley, 2006: 38-39).

El laberinto del fauno diferencia el mundo de fantasía de Ofelia mediante colores cálidos "deep crimsons and golden ambers, almost like amniotic fluids[987]" (Calhoun, 2007: 36). Se imbuye también de este tono los elementos relacionados con Ofelia, los guerrilleros y el ama de llaves que los ayuda y se vuelve amiga de Ofelia. Vidal y las tropas nacionales se representan en tonos fríos, azules y verdes. Cuando ambos mundos se mezclan, Del Toro decidió empezar a mezclarlos para mostrar su interrelación:

> I decided that we were going to do a contamination process, that one world was going to start infecting the other (…). As the movie goes on, they combine more and achieve a unity, and Ofelia's view of the world becomes as real as the fascist[988] (Calhoun, 2007: 36).

El color ayuda de esta manera a que el espectador comprenda la complejidad narrativa de la película, al poder visualizar las relaciones que se crean en ella, gracias al color.

En *Midnight in Paris*, Woody Allen cuenta con tres espacios temporales. Los años veinte son cálidos y dorados. La *Belle Epoque* suma humo, contraluces más fuertes y el color pasa de cálido a rojo. Para 1900 la paleta consiste en rojos y negros, con vestuario negro (B, 2012a: 22).

Llegados a este punto, lo que hubiera podido considerarse color expresionista, empieza a transformarse en lo que llamamos previamente *heightened reality* o "realidad aumentada". Su estética se vuelve tan común que se convierten en un nuevo lenguaje neutro que puede pasar por un nuevo naturalismo estilizado. *El señor de los anillos: Las dos torres* (Jackson, 2002) utiliza lo que Lesnie describe como "hardened reality[989]" (Gray, 2002: 37). En términos técnicos, recurre a la reducción selectiva del color y a un aumento de la densidad de los negros:

> We can reduce the saturation based on color only. For example, we can keep skin tones while dropping everything else down in saturation and changing the color slightly. For the blacks, we took out the red wash that Kodak stocks traditionally have, making them pure black, which is very rarely seen on film print. We also selected key components of the production design, such as the yellow and burgundy Edoras flag, and let those colors kick back in. (…) All the colors are just slightly twisted and have an entrancing look[990] (Gray, 2002: 44-45).

---

[986] T. d .A.: Elegimos el rojo. Aparece como ocre en Marruecos y como rojo primario en México. En ambos casos, principalmente en vestuario y atrezo. En Japón buscamos una sombra más rosa/magenta, y la utilizamos en el diseño de producción y en parte de la iluminación, especialmente en una secuencia importante en una discoteca.

[987] T. d. A.: Carmesíes profundos y ámbares dorados, casi como fluidos amnióticos.

[988] T. d. A.: Decidí que íbamos a seguir un proceso de contaminación, que un mundo empezaría a infectar al otro (…) Conforme la película avanza, se combinan más y logran una unidad, y la visión que tiene Ofelia del mundo se vuelve tan real como los fascistas.

[989] T. d. A.: Realidad endurecida.

[990] T. d. A.: Podemos reducir la saturación basándonos sólo en el color. Por ejemplo, podemos mantener los tonos de piel a la vez que reducimos la saturación de todo lo demás y cambiamos ligeramente el tono. Para los negros, sacamos la pátina roja que tradicionalmente tienen las emulsiones Kodak y los hicimos negros puros, algo muy raro de ver en una copia en celuloide. También seleccionamos los componentes principales del diseño de producción, tales como el amarillo y bermellón de la bandera de Edoras y dejamos que esos colores volvieran a destacar. (…) Todos los colores están ligeramente alterados y tienen un aspecto fascinante.

Lesnie identificó algunos problemas de la desaturación selectiva para cuando llegó a *El señor de los anillos: El retorno del rey*. En Minas Tirith y Gondor en su conjunto dominan los tonos grises sobre el color. Sin embargo, apunta Lesnie:

> If you let the images become too monochromatic, it can create problems if there are color aberrations from different labs. The image reacts very quickly to a point of magenta or two points of green one way or the other, and the whole things begins to fall apart. To avoid that, colorist Peter Doyle and I selectively boosted some of the earthy, warm colors and blues in Minas Tirith. When you have nicely saturated colors, it takes a lot to move them, so aberrations tend to be hidden[991] (Gray, 2004: 58).

En *King Kong*, Jackson buscaba una representación realista del Nueva York de la depresión, pero las opciones tomadas lo alejan del naturalismo y acercan más a la "realidad aumentada":

> The New York palette is generally muted browns and grays; we've avoided primary colors, as well as white and black. Peter wanted the set to be a totally realistic rendition of Depression-era New York[992] (Gray, 2005b: 37).

Si hubiera duda sobre la distancia que separa a esta película del naturalismo, se pueden observar sus amanecer. La mayoría de secuencias peligrosas transcurren al comenzar el día y este peligro se refuerza con "aggressive, red skies[993]" (Gray, 2005b: 53).

En *Sherlock Holmes* se llevan a cabo algunos cambios sutiles en la imagen para mejorar lo que produciría una captación de lo meramente real. En etalonaje añadieron "a little blue in the highlights to help the skin tone and simultaneously diffusing the highlights to get the skin to glow a little[994]" (B, 2010: 66). Los tonos de piel se enfriaron con la intención de hacerlos más veraces dentro de una película de época ya que, según el director de fotografía:_ "I find it more elegant and also closer to the period – in those days, people stayed out of the sun. So I avoided reds and pinks[995]" (B, 2010: 66).

Rodaje digital, postproducción digital

Los rodajes digitales traen nuevas herramientas que facilitan, a su vez, el flujo de trabajo del etalonaje digital. David Rodowick cree que con la captura digital aparece la "paradox of perceptual realism". Éstas son imágenes fotográficas (digitales) que quieren ser trascender la

---

[991] T. d. A.: Si dejas que las imágenes se vuelvan demasiado monocromas, puede crear problemas si hay aberraciones cromáticas por parte de los diferentes laboratorios. La imagen reacciona muy rápidamente a un punto de magenta o dos puntos de verde en una dirección u otra, y todo empieza a caer en pedazos. Para evitarlo, el etalonador Peter Doyle y yo aumentamos selectivamente algunos de los colores cálidos y terrosos en Minas Tirith. Cuando tienes colores bien saturados, cuesta mucho moverlos, por lo que las aberraciones tienden a ocultarse.

[992] T. d. A.: La paleta de Nueva York consiste principalmente en marrones y grises apagados; hemos evitado colores primarios, así como blanco y negro. Peter quería que el *set* fuera una reproducción totalmente realista de Nueva York en la era de la depresión.

[993] T. d. A.: Cielo de un rojos agresivos.

[994] T. d. A.: Un poco de azul en las altas luces para ayudar a los tonos de piel, a la vez que difuminaron las altas luces para que la piel brillara un poquito.

[995] T. d. A.: Lo encuentro más elegante y más cercano al periodo – en esa época, la gente no se ponía al sol. Así que evité rojos y rosas.

realidad. Desde los años ochenta, según Rodowick, las innovaciones técnicas han tenido una finalidad paradójica para el autor: "the achievement of 'photographic realism' or what Lev Manovich has called 'perfect photographic credibility'" (Rodowick, 2007: 101). La nueva tecnología no se ha utilizado tanto para conseguir nuevos efectos – como veíamos en las obras pioneras de la captura fotoquímica y postproducción digital – como para producir efectos similares de formas novedosas. La finalidad no es acabar con la transparencia técnica que Hollywood ha buscado tradicionalmente, sino ser presentar imágenes que quieren ser realistas, "only more so" (Rodowick, 2007: 125).

Las primeras películas con captura digital parecen aprovechar el proceso para mejorar aspectos técnicamente complejos como la continuidad cromática. En *Star Wars: Episodio II – El ataque de los clones* se extrajeron fotogramas de la captura digital como imágenes de referencia, a modo de *storyboard*. Éstos se utilizaron para cotejar la continuidad en momentos posteriores del rodaje, "allowing for perfect matching of lighting and color[996]" (Bergery, 2001: 80).

Hay pocas películas del corpus con un proceso digital completo hasta la segunda mitad del periodo de estudio. Una de las excepciones es *Superman Returns*, del 2006. Aquí encontramos una doble problemática con el color: la matriz de color digital y la tradición cromática de las adaptaciones de cómic. Muy en relación con el concepto de "realidad aumentada" y "paradoja de lo real", dicen lo siguiente en un artículo publicado sobre su fotografía:

> There's a vibrancy to the colors that pushes the envelope of what is real. I wanted to create a look that would be naturalistic but also have a painterly, illustrative quality that pays respect to the paint-and-ink drawing of the original comics. The color scheme is not as strong as the hues in some other films adapted from comics, such as *Dick Tracy* (…), but our overall use of color does provide a different type of image quality. *Superman Returns* creates a sense of nostalgia through the use of golds, yellows and bronzes in both the production design and lighting. I also bent this scheme a little to create a slightly more pastel, less photo-realistic look[997] (Gray, 2006: 29

Lo que describe aquí Newton Thomas Siegel parece ser un primer choque con el "exceso" de realismo que aporta el sistema de captura, el cual identifica en gran medida con el colorido que reproduce, más cercano quizá a la experiencia de vídeo que a la del celuloide. No es el único caso donde se menciona el naturalismo como finalidad. En *Tan fuerte, tan cerca* (*Extremely Loud & Incredibly Close*, Daldry, 2011), la imagen de la película "was shot and graded to look as naturalistic as possible[998]" (Hope-Jones, 2012a: 22).

La "realidad aumentada" aparece en *127 horas* (*127 Hours*, Boyle, 2010), donde la sequedad y la humedad intentan representarse mediante el etalonaje.

---

[996] T. d. A.: Lo que permitió que la luz y el color estuvieran perfectamente igualados.

[997] T. d. A.: Hay una cierta intensidad en los colores que empuja los límites de lo real. Quería crear una imagen que fuera naturalista pero que también tuviera cualidades pictóricas, ilustrativas, que rindieran homenaje a los dibujos a tinta del cómic original. El esquema de color no es tan fuerte como los tonos de otras películas adaptadas de cómics, como *Dick Tracy* (…), pero nuestro uso del color en general sí que da una calidad de imagen diferente. *Superman Returns* crea una sensación de nostalgia a través del uso de dorados, amarillos y bronces tanto en el diseño de producción como en la iluminación. También modifiqué este esquema para crear una estética ligeramente más pastel y menos fotorrealista.

[998] T. d. A.: Fue rodada y etalonada par parecer tan naturalista como fuera posible.

> It was the first time I ever sat in a grade and talked about 'wet pictures' and 'dry pictures', but we had to find a way of drying images with sharpening tools and contrast ratios. To visualize a dehydrated feeling, you've got to desaturate, which is not my favorite occupation, and you've also got to lift the whites and mid-tones, which is not any cinematographer's favorite occupation[999] (Hope-Jones, 2010: 63).

Puede ser difícil separar, en algunos casos, el expresionismo de la realidad aumentada, porque ciertas funciones de exageración colorista ya están asumidas hacia finales del periodo de estudio. En *Mad Max: Furia en la carretera*, se alteran de forma llamativa los colores reales. La intención no es crear un mundo completamente diferente del existente, pero tampoco es ser naturalista:

> The colors of the Namibian desert and the restriction of the art direction palette to brown and beige tones provided Whipp with a challenge. "The desert sand in Namibia is, in reality, closer to a gray color, but pushing it toward rich gold colors complemented the characters and vehicles, providing a strong, graphic look. The only other dominant color in the film was blue sky, which we embraced. In some scenes however, we specifically avoided blue skies or even added stormy skies to break up the visuals"[1000] (Gray, 2015: 48).

Las especificidades inherentes a la reproducción cromática por parte de sensores digitales afectarán a las elecciones que se tomen en su diseño. Una de las quejas principales parece ser la reproducción de los rojos. Esto es dificultoso al ser un tono prominente en pieles. Se menciona así en *Alicia en el país de las maravillas:* "I found that digital cameras don't like red or warm colors very much, and they tend to go a little pinkish or reddish, so I cooled the whole thing off a bit for a cloudy-day look[1001]" (Goldman, 2010a: 44). De esta manera, una deficiencia técnica afecta a la estética general de la película. En *Millenium*, donde se buscaban tonos fríos, se utilizó filtraje en cámara (un filtro 80D con un desvío Mired de -56) para subir la temperatura de color "about 400K, which gave a little more blue light to the sensor and gave us more latitude to work with later[1002]" (Holben, 2012a: 40). Esta modificación podría haberse realizado en etalonaje (tradicional o digital) fácilmente, pero la latitud captada en rodaje no puede variarse en postproducción. Por esa razón, parece que con los sensores digitales se favorece un filtraje cercano a lo que se considera la temperatura de color óptica, es decir, la que proporciona una relación menor entre señal y ruido en cada canal de color.

La mezcla de temperaturas de color no sólo continúa, sino que parece ganar prevalencia conforme avanza el periodo de estudio. La mezcla de frío y cálido en un mismo encuadre se

---

[999] T. d. A.: Fue la primera vez que me senté a etalonar y hablé de "imágenes mojadas" e "imágenes secas", pero tenía que encontrar una manera de secar las imágenes con herramientas de aumento de nitidez y relacione de contraste. Para visualizar la sensación deshidratación, tienes que desaturar, lo cual no es mi ocupación favorita, y también tienes que levantar los blancos y los tonos medios, lo cual tampoco es la ocupación favorita de ningún director de fotografía.

[1000] T. d. A.: Los colores del desierto de Namibia y las restricción que puso la paleta de arte al marrón y el beige supusieron un reto para Whipp. "La arena del desierto de Namibia está, en realidad, más cercana al gris, pero empujarla hacia ricos tonos dorados complementaba a los personajes y a los vehículos, nos daba un *look* fuerte. La otra única dominante en la película era el cielo azul, que a veces aprovechamos. En algunas secuencias, sin embargo, evitamos en concreto los cielos azules o incluso añadimos cielos de tormenta para romper la imagen.

[1001] T. d. A.: Encontré que a las cámaras digitales no les gustan mucho los colores rojos ni cálidos y tienden a volverse un poco rosáceos o rojizos, así que lo enfrié todo un poco para darle aspecto de un día nublado.

[1002] T. d. A.: Unos 400K, lo cual daba un poco más de luz azul al sensor y proporcionaba más latitud con la que trabajar después.

vuelve un recurso habitual en películas como *La invención de Hugo*, sin que entre en conflicto con la presencia de otros efectos.

> Their approach was to combine warm light with much cooler areas, creating an anonymous, cold feel for the city that contrasts with the warmth surrounding the characters. "We were using our Autochrome LUT a little bit throughout most of the film, as it gave us some continuity to the look," says Fisher. "In general terms, it suppressed the green and magenta, and it would swing skin orange rather than red, and it would swing blues towards cyan. It was really quite useful as a starting point, and we'd adapt it from one scene to the next, or even from shot to shot. The degree to which we used it was quite variable"[1003] (Hope-Jones, 2011b: 66).

La flexibilidad de las LUTs propicia la adaptación de efectos a las características de cada plano o secuencia en lugar de una solución técnica única a lo largo de toda un unidad de rodaje, bien sean secuencias en una misma localización u hora del día. En *Mr. Turner* se adaptaron las LUTs utilizadas a la paleta que, cuando investigaron al respecto, definieron como la propia del pintor (B. 2015a: 67). Definieron esta como amarillos cálidos en las altas luces y azul (*teal*) en las sombras como colores complementarios, lo cual sitúa ya en la pintura romántica un antecedente del efecto *teal and orange* de nuestra época.

Sin una mención directa, se hace referencia a una combinación similar en *Selma*, con el ámbar y el cian. Cercanos en la rueda de color, utilizan también colores opuestos en ella. Su director de fotografía, Bradford Young, atribuye su uso a que el ámbar realza las pieles de los actores. Respecto al cian, menciona preferir una temperatura de 4500K en cámara, que no corrige, para conseguir esta dominante sin eliminar la calidez (Thomson, 2015b: 46).

La mezcla de cálido y frío es llamada incluso una aproximación tradicional a la iluminación. En *Piratas del Caribe: En mareas misteriosas* (*Pirates of the Caribbean: On Stranger Tides*, Marshall, 2011) lo vinculan a fuentes de luz justificadas, a la continuación del estilo de las películas previas de la saga y a luz cálida para ambientes iluminados por fuego y fría para las noches:

> Our approach was mostly traditional (…). In keeping with all the *Pirates* movies, we were always trying to motivate as many practical sources as possible – lots of warm light for fire lit and candlelit interiors, and cool moonlight for night work[1004] (Goldman, 2011: 38)

La mezcla también puede ser entre frío y neutro, no ha de ser necesariamente entre cálido y frío. En *Whiplash* decidieron incorporar mezclas de color a lo largo de paletas de dos tonos. Éstos podían ser colores cálidos y fríos o fríos y neutros (Oppenheimer, 2014a: 30). Esto realzaba la sensación de fuerzas en oposición en la narrativa, que se vio respaldad no sólo por las imágenes captadas en rodaje, sino por la postproducción digital:

[1003] T. d. A.: Su estrategia era combinar luz cálida con áreas mucho más frías, creando una sensación anónima, fría, para la ciudad que contrastaba con la calidez que rodeaba a los personajes. "Utilizamos nuestra LUT de Autochrome un poco a lo largo del rodaje, ya que nos daba continuidad estética", dice Fisher. "En general, eliminaba el verde y magenta, y viraba la piel a naranja más que a rojo, y viraba los azules hacia cian. La verdad es que era muy útil como punto de partida, y la adaptábamos de secuencia a secuencia, o incluso de plano a plano. El grado en que la usábamos era bastante variable".

[1004] T. d. A. Nuestra estrategia fue primordialmente tradicional (…). En línea con las película de *Piratas*, siempre intentábamos motivar tantas fuentes de luz practicable como fuese posible – mucha luz cálida para los interiores iluminados por fuego y velas, y luz de luna fría para las noches.

> Playing warm against cool or placing a neutral against an intense color can produce an undercurrent of edginess. (…) It might be the sense of a battle brewing between two opposing forces or the tension building within Andrew. The DI helped further the mood and cement the rich two-tone [look] that they developed on set[1005] (Oppenheimer, 2014a: 30).

La integración de efectos parece haberse simplificado con el flujo digital, al menos en lo que respecta a igualar el color entre las imágenes reales captadas y las generadas digitalmente o por segundas unidades de rodaje. En *Los vengadores* se utilizaron elementos reales como referencia para el trabajo digital. Para ello, se tenían una "gray and silver reference balls, a color chart, and what they refer to as "sushi", a jiggling mass that's meant to represent the color and texture of the aliens' skins[1006]" (Witmer, 2012: 40), que se rueda unos segundos como referencia para postproducción. Es interesante comparar esta aparente simplicidad con el trabajo realizado en *Men in Black 3*, rodada en celuloide, donde la segunda y tercera unidad creaban diagramas de cada montaje, detallaban los movimientos de cámara y la localización de cada luz, su temperatura de color y la difusión utilizada (Stasukevich, 2012b: 77).

Las referencias pictóricas siguen apareciendo. En *Thor: El mundo oscuro* se cita la influencia de pintores de la Hermandad Prerrafaelita y orientalistas como John Everett Millais, Waterhouse o Leighton (B, 2013c: 73). La relevancia dada al color en esta película no se limita sólo a las referencias pictóricas, sino a la cuidadosa selección de todos los que se incluyen en la imagen: "In Asgard there is no accidental color; every bit of color in the frame was carefully selected and related to another piece of color[1007]" (B, 2013c: 73). Ésta selección no es casual, ya que la estética visual buscaba alejarse de los colores azules que generalmente se vinculan a la ciencia ficción. En su lugar, la tecnología de Asgard se representa en amarillos mientras que la de los malvados aparece en "cochineal red[1008]" (B, 2013c: 73).

Guardianes de la galaxia, donde también dicen dar gran importancia al color, utilizó como referencia las imágenes del telescopio Hubble:

> You see a lot of space movies that are quite monochromatic, but we looked at a lot of images from the Hubble Telescope and were struck by how much color was in them. We'd sometimes use contrasting color to pull the talent away from the background. I generally tried to bring the flesh tones to something more normal with neutral key light[1009] (Bankston, 2014: 45).

La neutralidad de los tonos de piel es un referente fundamental en el etalonaje. Si bien el mundo puede ser multicolor y permanecer verosímil, la referencia del rostro y cuerpo actoral es

---

[1005] T. d. A.: Enfrentar cálido y frío o colocar neutro contra un color intense puede producir un trasfondo de tensión. (…) Puede ser la sensación de una batalla fraguándose entre dos fuerzas en oposición o la tensión que se acumula en el interior de Andrew. El ID ayudó a impulsar la emociones de la escena y a cimentar el rico [look] de dos tonos que habían desarrollado en el *set*.

[1006] T. d. A.: Esferas de referencia grises y dorados, una carta de color y a lo que se refieren como "sushi", una masa que se supone representa el color y textura de la piel alienígena.

[1007] T. d. A.: En Asgard no hay color accidental; cada fragmento de color en el encuadre ha sido cuidadosamente seleccionado y relacionado con otro color.

[1008] T. d. A.: Rojo carmín.

[1009] T. d. A.: Se ven muchas pelis del espacio que son bastante monocromáticas, pero observamos muchas imágenes del telescopio Hubble y nos chocó cuánto colorido había en ellas. A veces utilizamos contraste de colores para separar al actor del fondo. Generalmente intenté traer los tonos de piel a algo más normal con una luz principal neutra.

fundamental para el pacto de ficción. Sin embargo, se observa en la película que cuando los actores son iluminados por luces multicolores, ésta no se corrige.

El uso del color para separar espacios narrativos todavía es patente. Roger Deakins menciona en *Invencible* que "the movie's looks and color palette were primarily established by the sets[1010]" (Oppenheimer, 2015:53) y lo describe en detalle:

> Kwajalein is a jungle, so it's green and lush, pouring with rain. Omori was a wooden world with a dusty parade ground, so we went with fairly warm, brown tones. Naoetsu was black-and-white. Angie didn't want the ocean to look too picturesque for the raft scenes, so instead of a spectacular blue, I timed it to have more of a green tone[1011] (Oppenheimer, 2015: 53).

En *Alicia en el país de las maravillas* se cita de forma explícita el uso del color para separar espacios, vinculado además a la gran presencia de efectos especiales:

> We also wanted to use color to establish each character – each has its own kind of color scheme, in a way. That informed our approach and gave us something to hang onto while dealing with green screen all day long[1012] (Goldman, 2010a: 34).

La diferenciación de espacios mediante este método se da incluso cuando la representación intenta ser plausible. En *Marte* se intentó ser fiel a la realidad, respetando la configuración existente en las naves espaciales. Según los realizadores, "there are some elements that are not quite real, of course, but 90 percent is absolutely plausible. And that was in the back of my mind whenever we had a lighting issue[1013]" (Williams, 2015: 50-51). Aunque se utilizaron luces practicables (es decir, luces que son parte del decorado y que también iluminan a los actores), éstas contrastan con el exterior de Marte.

> Inside, we are quite monochromatic, clean and modern, while the exterior is so vibrant. Even the Mars 'daylight' we have coming into the Hub's translucent ceiling is neutral, as we assumed that there would be some sort of built-in filtration to counter the reddish light from outside[1014] (Williams, 2015: 50-51)

En algunos casos, según la narrativa, se encuentra que se busca lo opuesto a la realidad aumentada. En *Selma*, por la crudeza de los hechos históricos relatados, quisieron distanciarse de ellos y utilizar el color para mostrar los cambios dramáticos. En la primera secuencia se pasa de los tonos amarillos, que representan la inocencia inicial, a la desaturación como representación de la dureza de la realidad:

[1010] T. d. A.: El look y paleta de la película fueron establecidos, sobre todo, por las localizaciones.

[1011] T. d. A.: Kwajalein es una jungla, por lo que es verde y exuberante, replete de lluvia. Omori era un mundo de madera con un suelo polvoriento, así que fuimos a por tonos bastante cálidos y marrones. Naotsu era blanco y negro. Angie no quería que le océano fuera demasiado pintoresco, así que, en vez de un azul espectacular, lo etaloné para que tuviera un tono más verdáceo.

[1012] T. d. A.: También quisimos utilizar el color para establecer cada personaje – cada uno tiene una especie de esquema de color propio. Eso nos ayudó a marcar nuestra estrategia y nos dio algo a lo que aferrarnos mientras trabajábamos todo el día con fondos verdes.

[1013] T. d. A.: Hay algunos elementos que no son reales del todo, por supuesto, pero el 90% es totalmente plausible. Y tenía eso en mente cuando surgía cualquier problema con la iluminación.

[1014] T. d. A.: En el interior somos bastante monocromáticos, limpios y modernos, mientras que el exterior es muy vibrante. Incluso la "luz día" marciana que entra a través del cielo transparente de la nave es neutra, ya que asumimos que habría alguna filtración incorporada para contrarrestar la luz rojiza del exterior.

> In the first scene (…) we wanted to slow down the moment to give the audience the opportunity to meditate on it. We also kept the color yellow, which was organic to that church. The girls are descending a staircase lit through stained glass when the bomb goes off. That yellow, which represents the color of innocence, gest turned into something morose: The [camera's] pull-out over the bodies is very monochromatic. Something colorful turns into something very dark and devoid of life[1015] (Thomson, 2015b: 47).

El simbolismo del color también puede unir personajes en un mismo espacio. En *Cincuenta sombras de Grey*, la película empieza siendo desaturada para reflejar tanto los ambientes de la zona geográfica donde transcurre la acción, como para reflejar a su protagonista, el Sr. Gris en inglés. Mediante el trabajo del diseñador de producción (David Wasco), decoradora (Sandy Reynolds-Wasco) y diseñador de vestuario (Mark Bridges), en el mismo rodaje se creó un ambiente que incluía "black, white and many shades of gray, extending to his office, apartment, wardrobe, and even the outfits of his immaculate army of blonde employees[1016]" (Dillon, 2015b: 35). Con la aparición del personaje de Ana, surge el color y la saturación (Dillon, 2015b: 35). Lo interesante en este caso es que, a diferencia de en las primeras películas con internegativo digital, aquí se ha conseguido el efecto en rodaje y no en postproducción, indicando quizá que, conforme se asumen los elementos técnicos novedosos, se revisa su utilidad y se opta por ellos no por Sistema, sino por ser los más adecuados para conseguir los colores necesarios.

6.3.2. Análisis cuantitativo

La aplicación de la metodología de análisis cuantitativo propuesta en el segundo captíulo del presente documento ha dado como resultado una serie de gráficas que pueden consultarse a página completa al final del presente capítulo. Se recuerda que se sigue la siguiente nomenclatura en todas ellas:

- FF: Rodaje fotoquímico y postproducción fotoquímica
- FD: Rodaje fotoquímico y postproducción digital
- DD: Rodaje digital y postproducción digital

En la Figura 90 se puede ver la frecuencia media de cada color, por año. Se observa que destacan los colores 4-9 y 42-49, con un pico en el 13 y el 67. Resulta problemático hablar de colores dominantes para cada año ya que todos parecen seguir una distribución que, aunque no es idéntica, sí es muy similar. Se empiezan a apreciar mayores diferencias en la Figura 90, donde la frecuencia de cada color se traza según el sistema de captación y postproducción. El DD parece ser algo más rojizo a partir de valores 6-11 con respecto a los otros sistemas, especialmente el

[1015] T. d. A.: En la primera escena (…) queríamos ralentizar el momento para darle a los espectadores la oportunidad de meditar sobre él. También mantuvimos el color amarillo, que era orgánico en la iglesia. Las chicas descienden por la escalera, iluminada a través de vidrieras de colores cuando la bomba estalla. Ese amarillo, que representa el color de la inocencia, se convierte en algo lúgubre: el trávelin de alejamiento por encima de los cuerpos es muy monocromático. Algo colorido se convierte en algo muy oscuro y falto de vida.

[1016] T. d. A.: blanco, negro y muchas sombras de gris, que se extendían a su oficina, piso, armario e incluso al vestuario de su inmaculado ejército de empleadas rubias.

FF. El FF, a su vez, tiene más de los colores 43-72 y 1-5 que los otros dos. Para llegar a saber la relevancia estadística de estos datos, se realiza la prueba KS.

En la Figura 92 se presentan los resultados del test KS entre sistemas. En el eje *x* se encuentran los 72 colores analizados y, en el *y*, la variación entre los datos de cada serie. Si el resultado es inferior a p=<0,05, hay diferencia entre las series y ésta es estadísticamente válida.

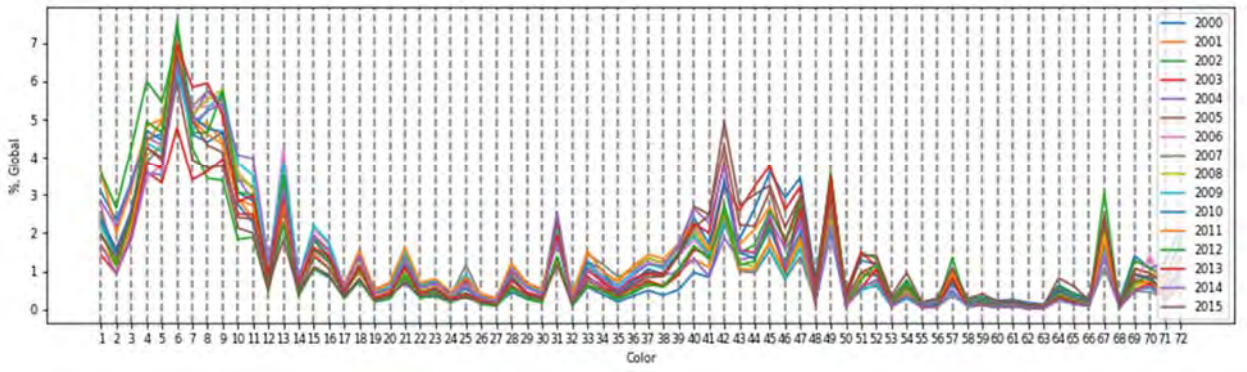


Figura 90: Media de colores por año.

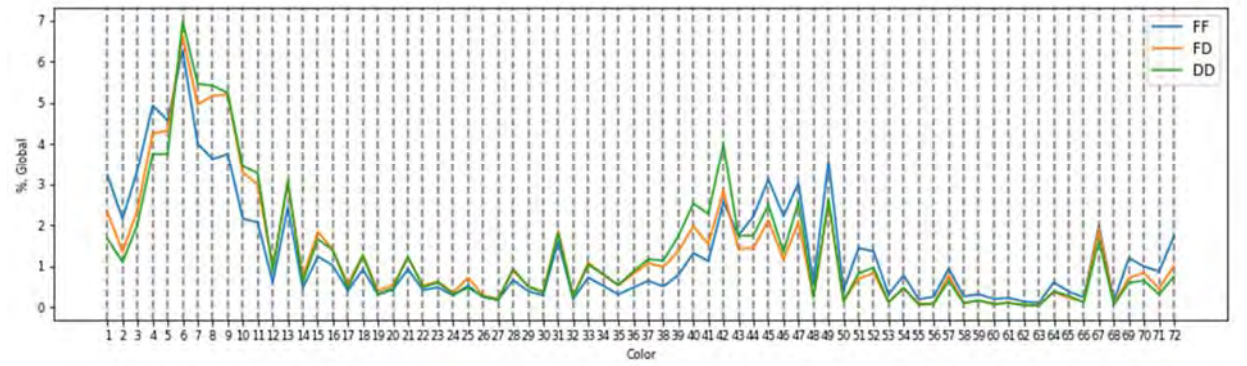


Figura 91: Frecuencia de cada color según sistema de rodaje y postproducción.

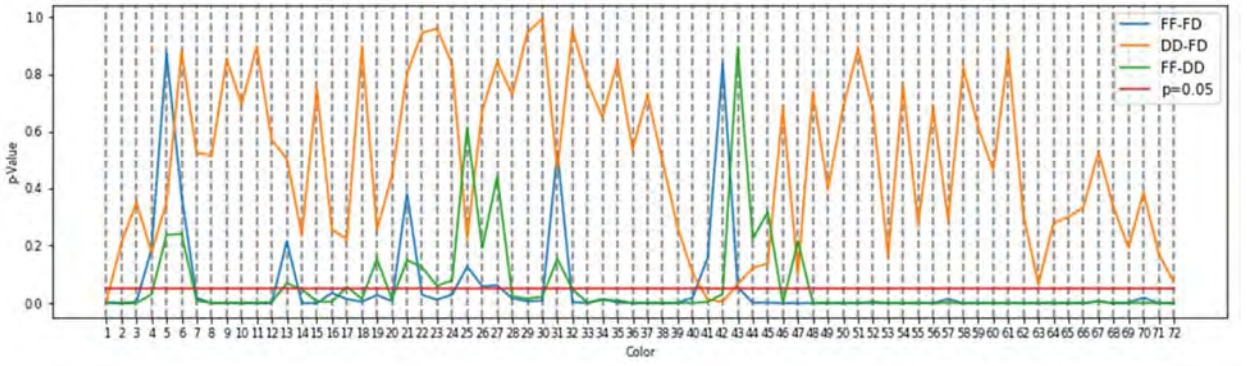


Figura 92: Test KS comparando sistemas

Se observa que los siguientes colores muestran comportamientos diferentes:

- FF-FD: 1-3, 7-12, 14-20, 22-24, 26-30, 32-40, 43-72.
- DD-FD: 1, 41, 42.
- FF-DD: 1-4, 7-12, 14-18, 20, 28-30, 32-42, 46, 48-72.

Los colores en lo que no aparecen diferencias en ningún caso son los naranjas 5 y 6, el amarillo 13 y verdes, en los valores 21, 25 y 31. Puede verse una representación gráfica de los colores donde hay diferencias en la Figura 93. En la Figura 94 se pueden ver aquellos en los que no había diferencias observables (S.D.).

Figura 93: Representación de los colores en que hay variaciones según prueba KS.

Figura 94: Representación de los colores sin variación según prueba KS.

Esto confirma que sí existen diferencias estadísticas entre el color de las películas con un proceso fotoquímico al completo (FF), las que se ruedan en fotoquímico y se postproducen digitalmente (FD) y las de adquisición y tratamiento posterior digital (DD).

Es muy prominente que hay un menor nivel de variación entre las películas de proceso puramente digital y las de adquisición en celuloide con postproducción digital. Esto podría indicar que la clave de las divergencias de color estriba no en la adquisición sino en el sistema de acabado de la obra. Hay mayor diferencia en los rojos si se compara el proceso fotoquímico puro y totalmente digital (FF-DD), que si se compara al fotoquímico con internegativo digital (FF-FD). En el caso FF-DD aparenta haber mayor variación en los azules.

Los magentas 54-60 son un punto de diferenciación que surge tanto en FF-DD como en FF-FD. Esto puede indicar tanto una mayor como una menor presencia pero es un color que suele eliminarse de las pieles por considerarse poco natural. Los filtros *plus green* se utilizan a menudo en iluminación para eliminar estos tintes, especialmente en luces como los HMIs y fluorescentes. Es un color indeseable en pieles y que aparece poco en la naturaleza. Es posible

que con el etalonaje digital se consiga eliminarlos de forma más efectiva, pero sin confirmación sobre cómo es esta variación, no es posible afirmarlo.

Aunque que en este punto no se logra deducir más de los colores que se comportan de forma diferente hasta saber cuál es la diferencia, sí es factible extraer datos de los que tienen no tienen un comportamiento diferente. Los colores sin variación parecen corresponder, en la parte de rojos 5-6, a los tonos de piel. Para comprobarlo se mide el color con el vectorscopio del programa DaVinci Resolve (Figura 95). Éstos se sitúan alrededor de la línea que marca dónde se sitúa el marcador de la piel. De esto se deduce que si bien otros colores varían, las pieles se mantienen intactas independientemente del resto de parámetros técnicos ya que son un color memoria.

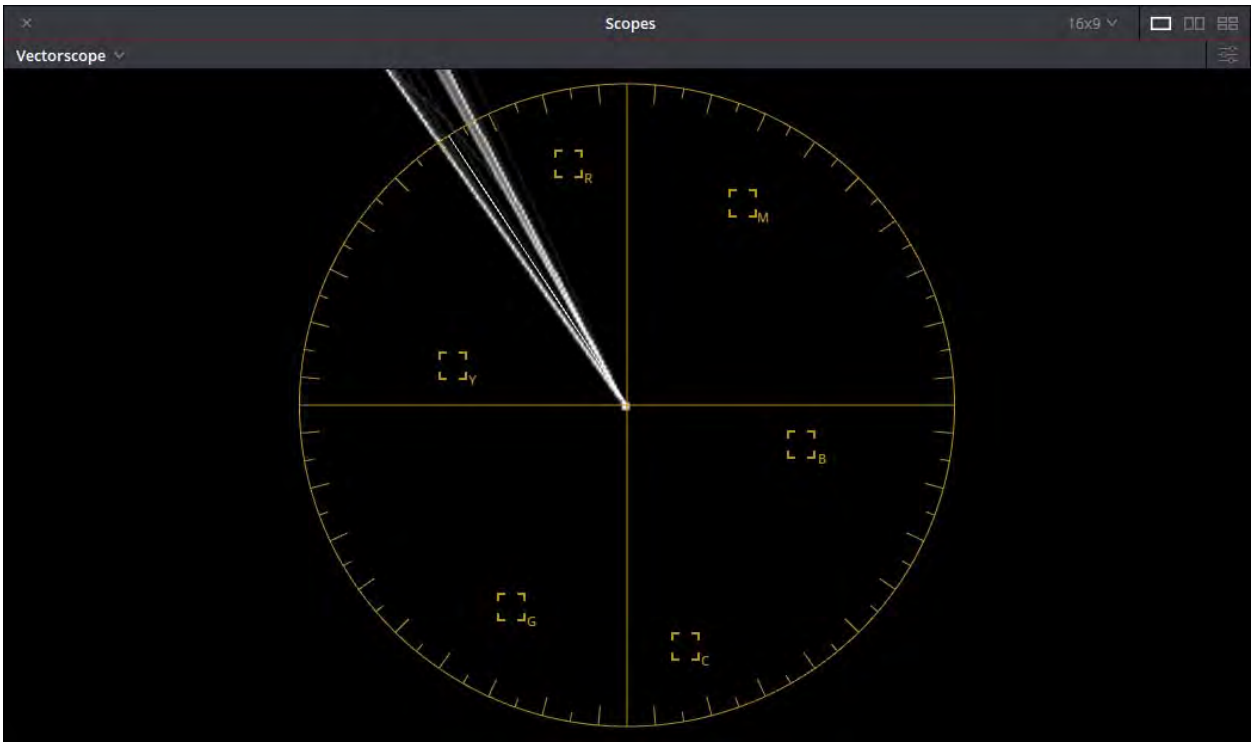


Figura 95: Valores en el vectorscopio para los colores 5-6.

Para asegurarnos de que, en efecto, se trata de la piel, se realiza una comprobación con fotogramas de varios largometrajes. Se ha seleccionado una película con proceso fotoquímico completo, de digital completo y con internegativo digital. Se han elegido las obras *Como Dios* (*Bruce Almighty,* Shadyac, 2003), *Superman Returns* (Singer, 2006) y *Origen* (*Inception*, Nolan, 2010). Las imágenes correspondientes están disponibles en las figuras 96, 97 y 98, en las que se puede ver que, ante una medición de pieles, sus valores coinciden con los parámetros de la Figura 95.

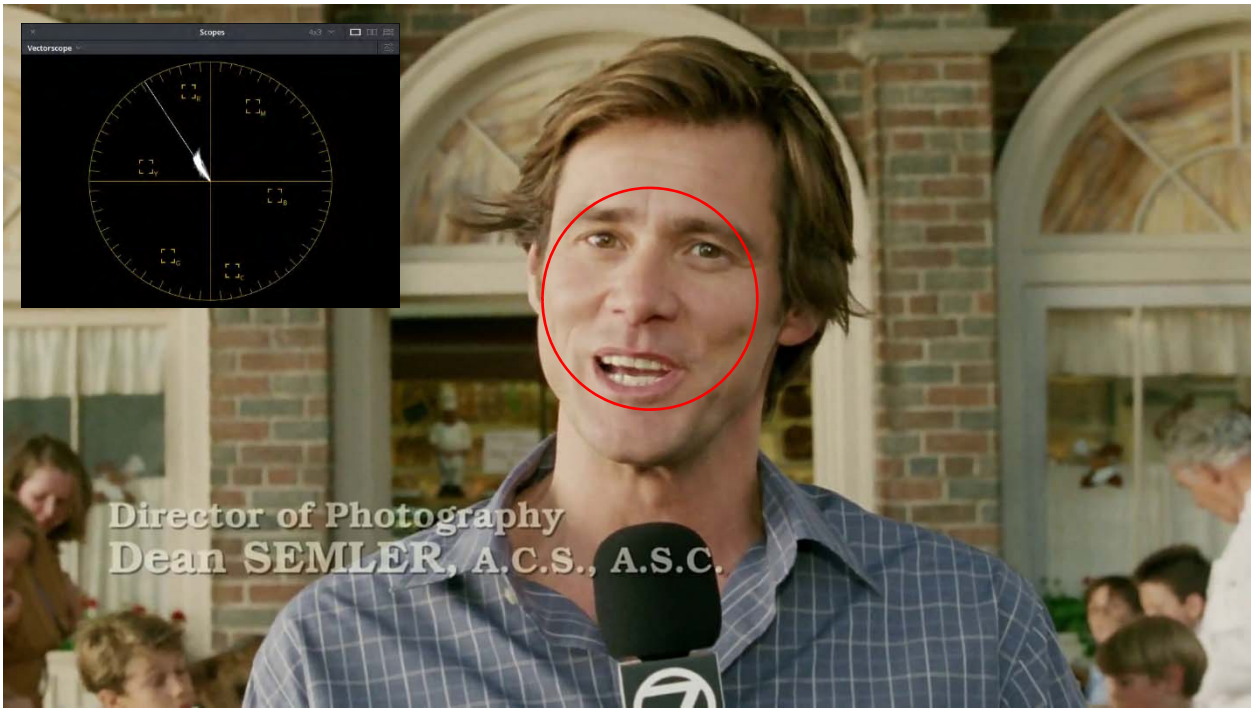


Figura 96: Valores de los tonos de piel en Como Dios.

Figura 97: Valores de los tonos de piel en Superman Returns.

Figura 98: Valores de los tonos de piel en Origen.

El amarillo 13 recae de forma exacta sobre el amarillo puro en el vectorscopio (Figura 99), con lo que se indica que cuando se quieren representar objetos de tono amarillo puro, éste se mantiene constante a lo largo de los sistemas. Se ha intentado identificar el color en las películas del corpus para saber a qué pertenece. En uno de los fotogramas iniciales de *Mr. Turner* se prueba a aislar el sol, y parece haber coincidencia en el color (Figura 100). También se localiza en las llamas de las luces del comedor de Hogwarts en *Harry Potter y el misterio del príncipe* (Figura 101). Cabe pensar que se trate de un amarillo incandescente. El color también se asemeja a un amarillo común en chubasqueros, plátanos y soles de color primario (figuras 102, 103 y 104).

El color no es sencillo de aislar. Si se comprueba la Figura 91, su frecuencia es bastante alta, pero no hay un elemento concreto al que sea fácil atribuirlo, como los rostros, ya que ni el sol, las llamas ni los platanos son muy frecuentes en plano. Puede verse en suelos de tierra (Figura 105), arena de playa y campos de trigo, pero sólo de forma parcial ya que suelen dominar tonos más rojizos. Donde mejor se ve es, quizá, en el sol (Figura 106). Dado el alto brillo, el color aparece muy poco saturado, y ahí quizá esté la clave de la dificultad de localizarlo. Éste color se da en luces muy brillantes, por lo que su saturación es baja y pasa desapercibido. Un ejemplo es la Figura 107, que pertenece a *Gladiator*. El color se encuentra en el contraluz que ilumina a Joaquin Phoenix, si se aísla del resto de colores del plano.

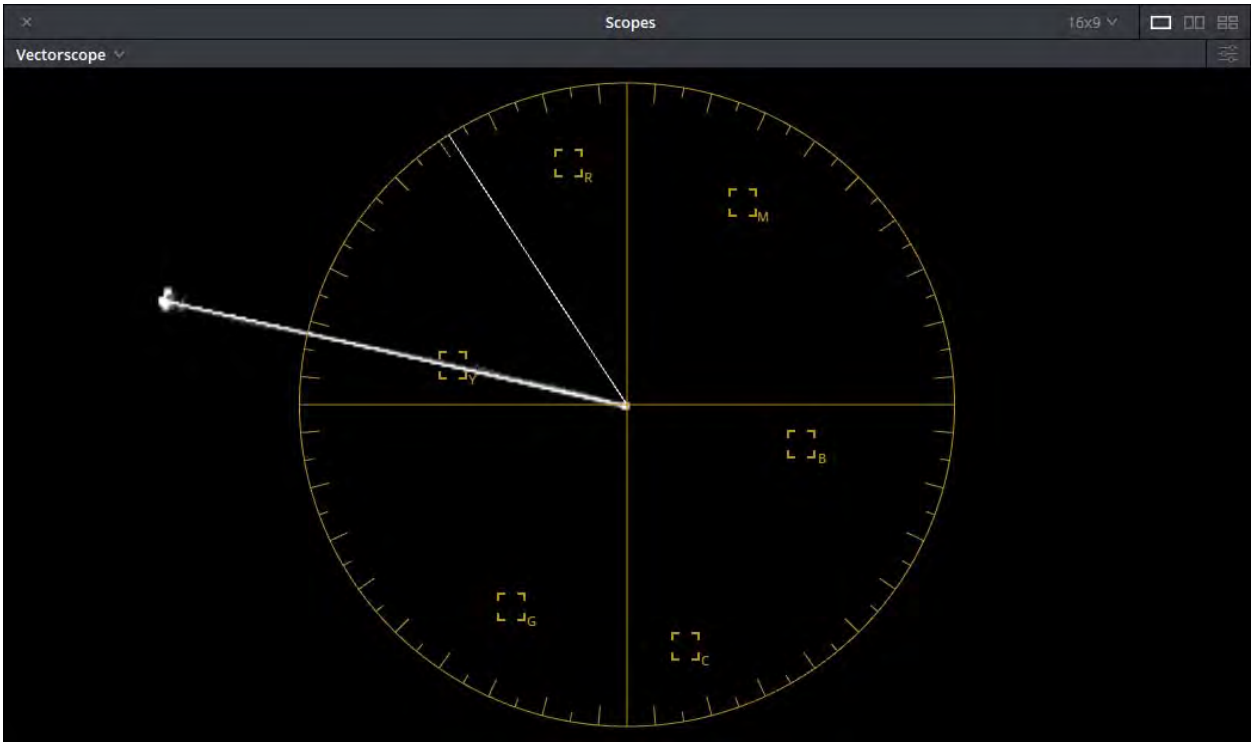


Figura 99: Valores en el vectorscopio para el color 13.

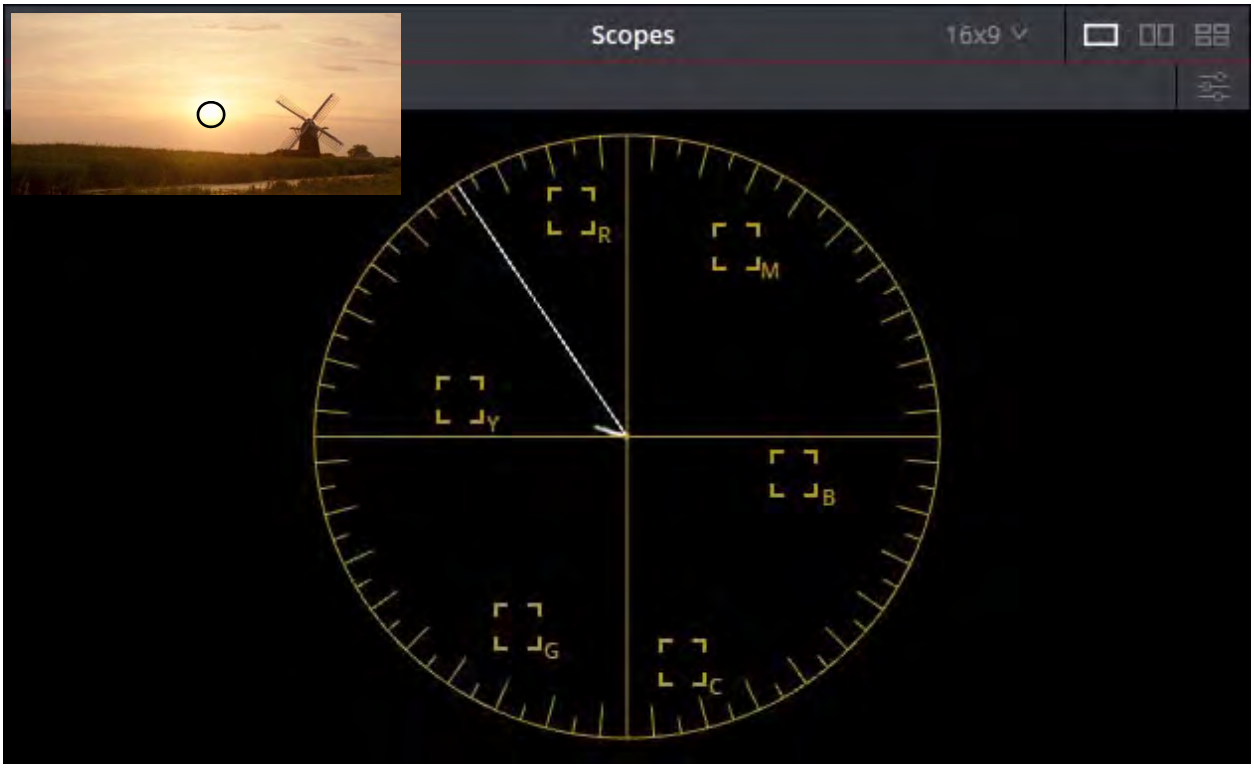


Figura 100: Medición en vectorscopio del sol en un plano de Mr. Turner.

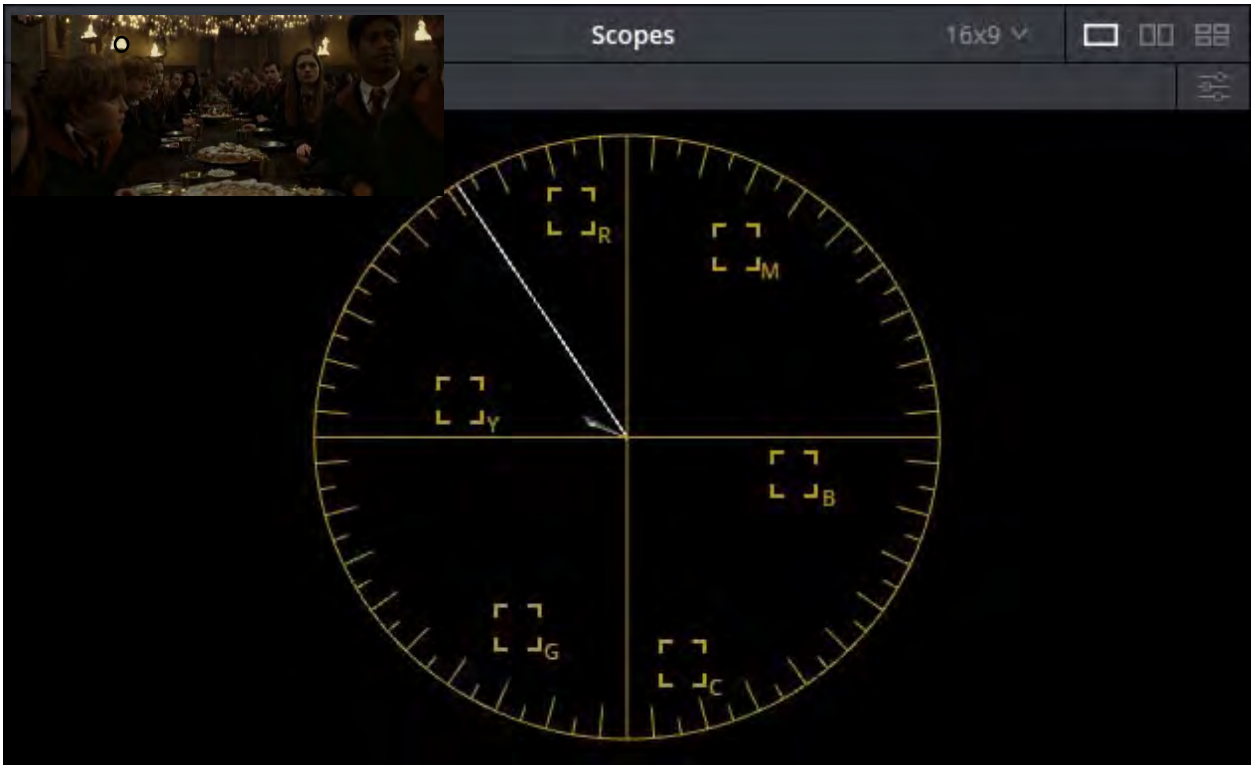


Figura 101: Medición en vectorscopio de llamas en un plano de Harry Potter y el príncipe mestizo.

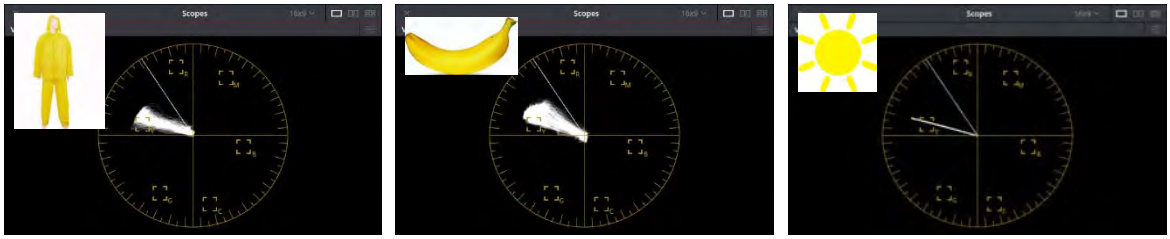


Figura 102 (izq.): Medición de chubasquero.

Figura 103 (centro): Medición de plátano.

Figura 104 (dcha.): Medición de sol.

Figura 105: Medición para un plano de Malena.

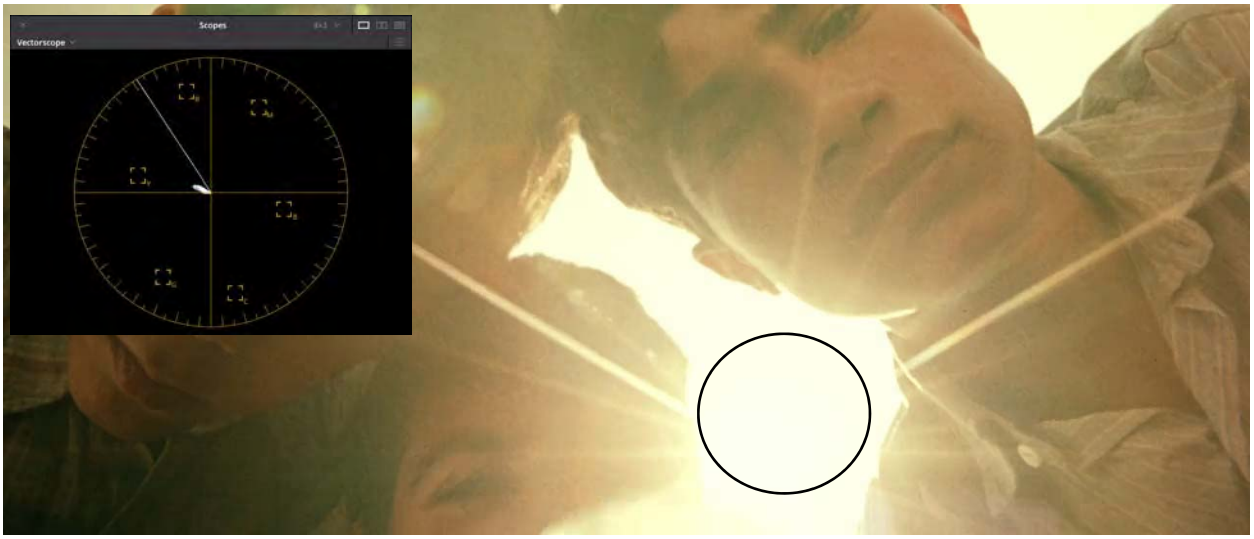


Figura 106: Medición del sol en un plano de Malena.

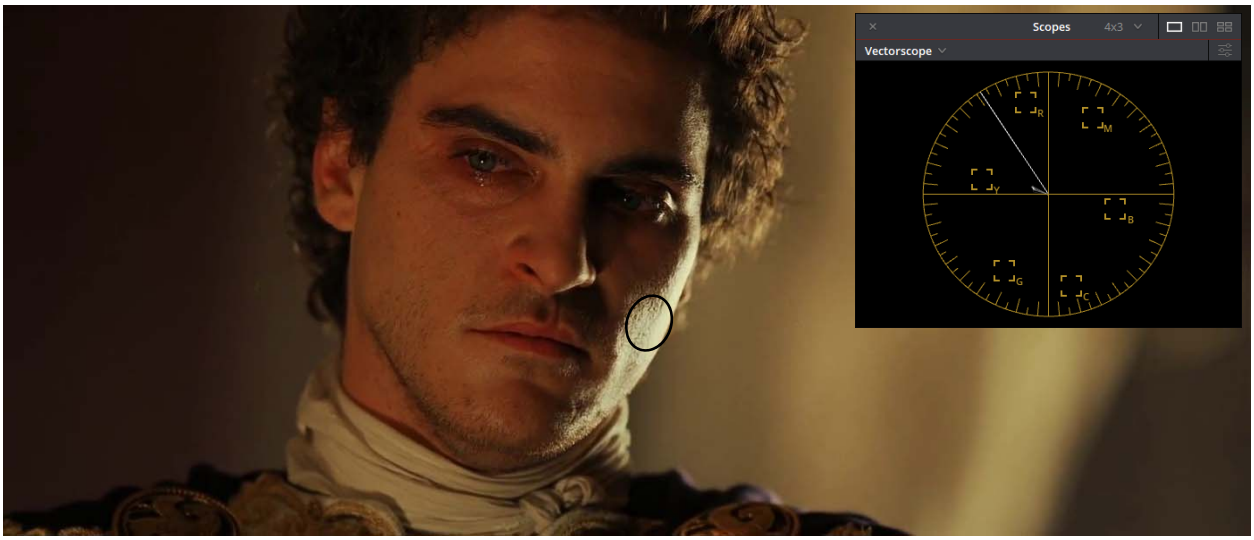


Figura 107: Medición del contraluz sobre Commodus (Joaquin Phoenix) en Gladiator.

El verde 21, 25 y 31 (Figura 108) pueden ser otra constante por representar tonos relacionados con la naturaleza. Si se miden fotografías de campos de hierba (Figura 109) y de plantas en un bosque (Figura 110). Los colores se sitúan dentro de los márgenes de la Figura 108 en ambos casos, lo que parece confirmar las sospechas de que se corresponden con dicho tipo de imagen y no presenta mayor dificultad en su identificación de forma general.

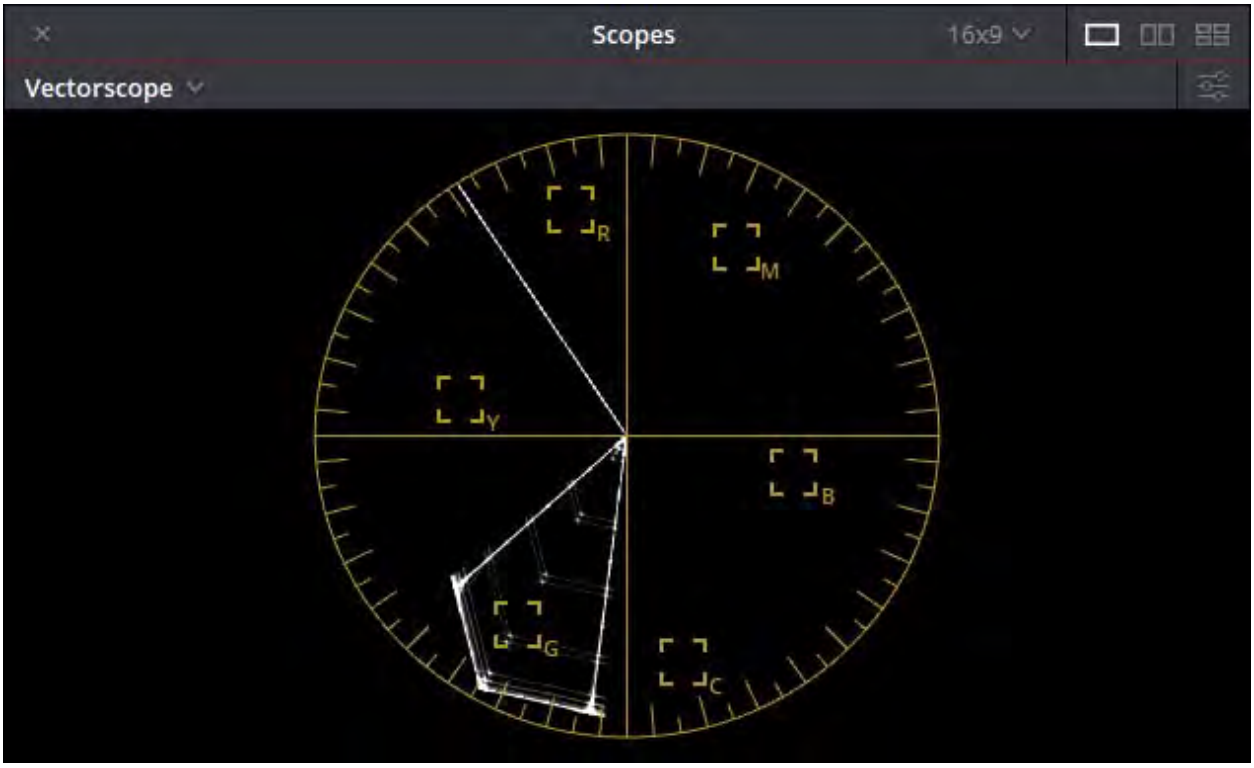


Figura 108: Valores en el vectorscopio de los colores verdes 17 a 31

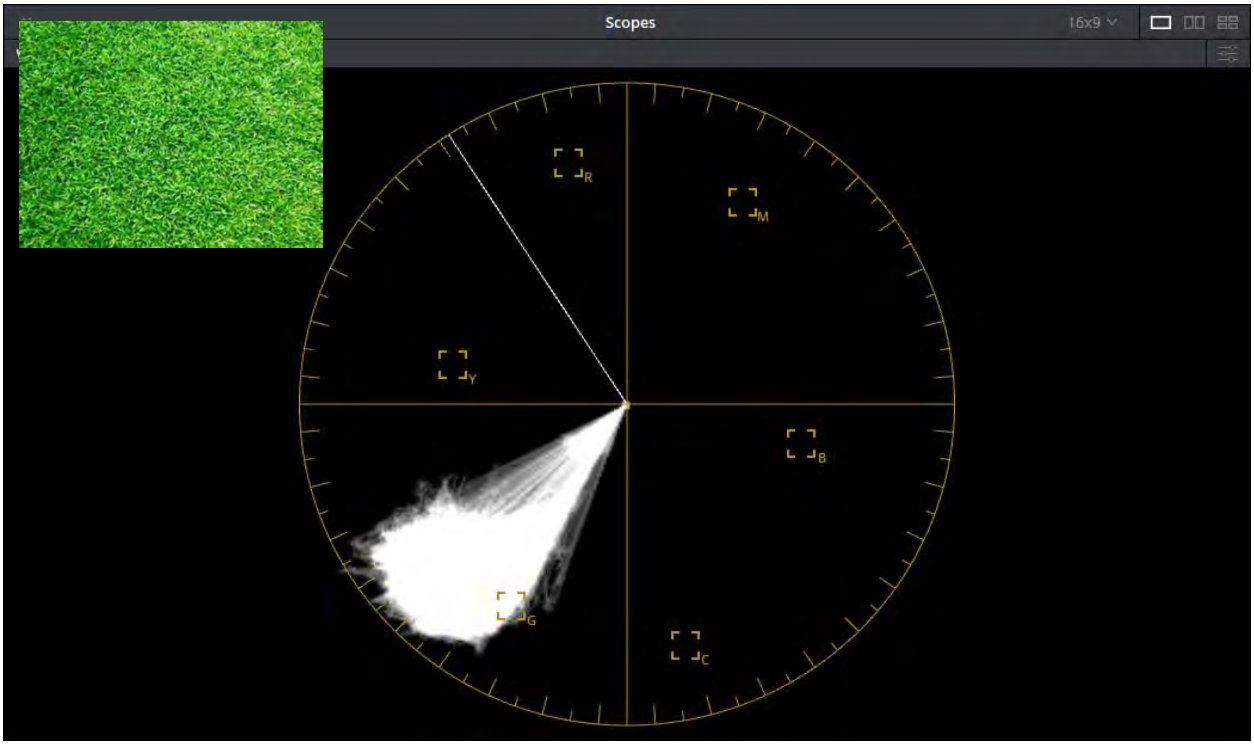


Figura 109: Valores de vectorscopio para una fotografía de hierba.

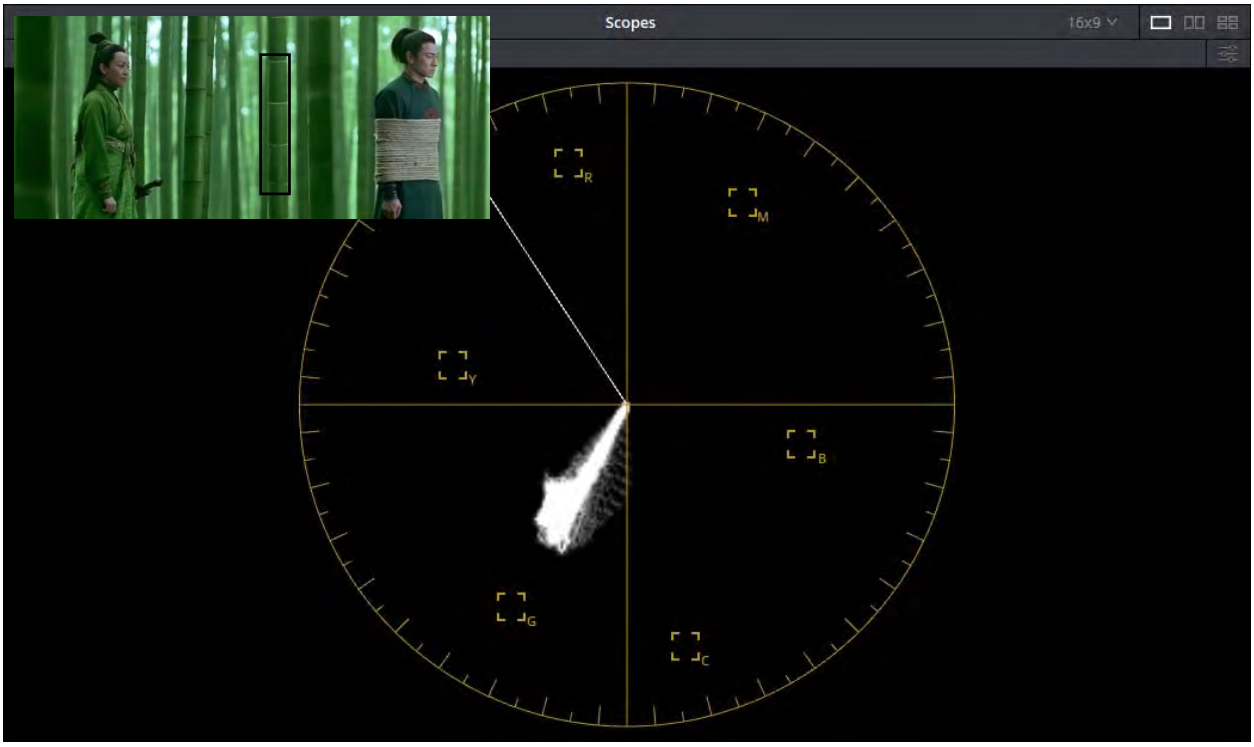


Figura 110: Valores de vectorscopio para las cañas de bambú. Imagen de La casa de las dagas voladoras.

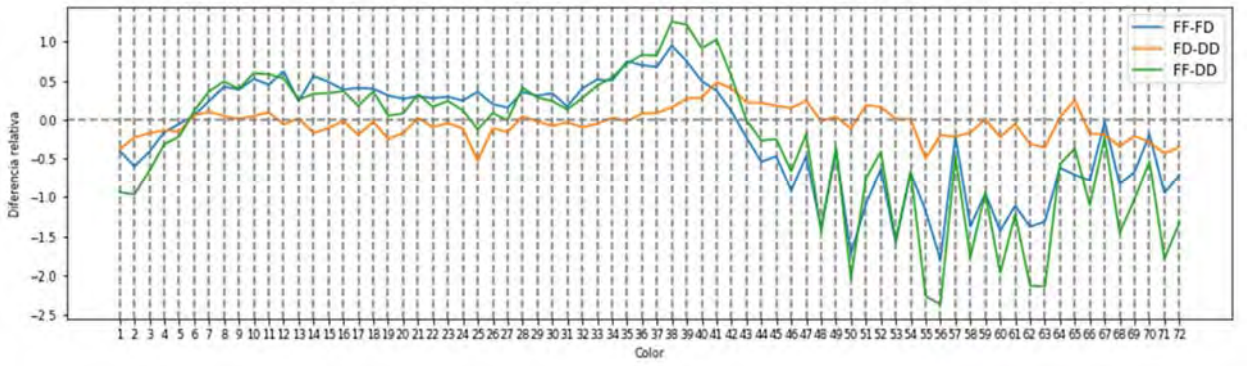


Figura 111: Diferencia relativa.

Para poder continuar el análisis de los resultados de la Figura 92, hace falta saber más sobre los diferentes cambios que se presentan. En la Figura 111 se observa la variación relativa de los diferentes colores entre sistemas. Así identificamos en qué casos aumenta o disminuye un color, y no sólo si existe o no un cambio. La correspondencia de valores es la siguiente:

- 3 = cuádruple (x4)
- 2 = triple (x3)
- 1 = doble (x2)
- 0 = igualdad
- -1 = mitad (1/2)
- - 2 = un tercio (1/3)
- - 3 = un cuarto (1/4)

Si se coteja la curva DD-FD, se perciben cambios en múltiples puntos, como por ejemplo un pico en el 25, del cual hay menos en DD que en FD. En ese caso no se puede hablar de que haya pruebas de que una variación y el resultado se entiende como producto del azar. Por ese motivo, sólo nos fijaremos en el comportamiento de aquellos colores que se ha identificado previamente, a través de la gráfica X1. Estos son el 1, 41 y 42. En el rojo 1 hay aproximadamente un 25% menos en DD que en FD. En el azul 41 y 42 hay alrededor de un 50% más (Figura 112).

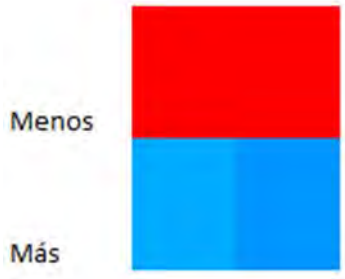


Figura 112: Colores que aumentan y disminuyen en FD-DD

De la curva FF-FD se puede extraer que los rojos 1-3 son alrededor de un 25% menos frecuentes en las películas FD. En el rango 8-12, tonos entre el naranja y el ámbar, hay aproximadamente un 50% más. Los verdes 14-20 y 26-30 tienen un aumento de alrededor de un 25% y los 22-24 de un 10%. El rango 32-40 aumenta de forma muy clara, con un pico prominente en el 37-40 donde se sitúa el cian. El resto de colores (43-72) disminuyen todos su presencia con respecto al FF. El mayor descenso se encuentra en el púrpura 56, el cual hay alrededor de un tercio en FD de lo que había en FF. Aunque los valores siguen siendo negativos, parecen empezar a ascender a partir del magenta 64 conforme se van acercando a los tonos rojizos como el 7 (Figura 113).

Figura 113: Colores que aumentan y disminuyen en FF-FD.

Si centramos nuestra atención en los colores que son más habituales cuando hay un internegativo digital a partir de un original fotoquímico, destacan dos colores complementarios, el naranja y el cian (Figura 114).

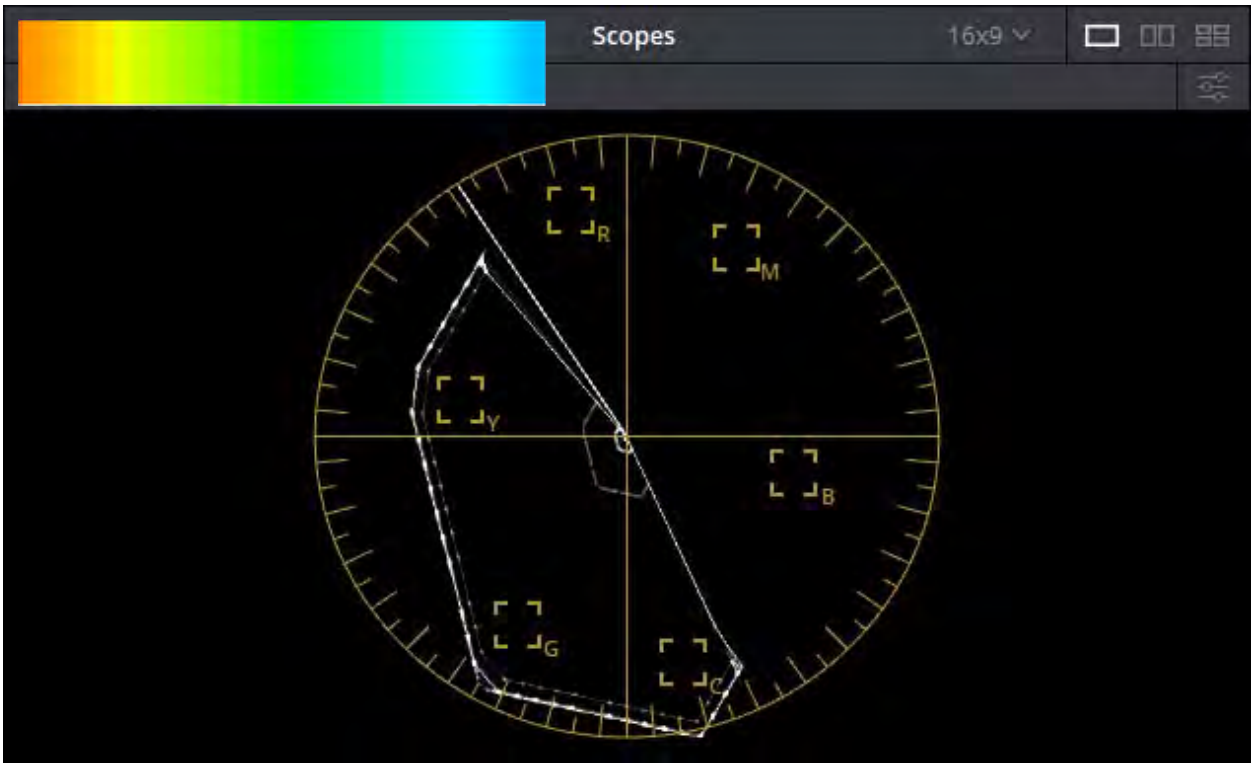


Figura 114: Medición con vectorscopio de la figura X6b.

El comportamiento es similar en FF-DD. Los tonos rojizos 1-4 son menos frecuentes cuanto más bajo es su número. Es decir, cuanto más rojizo, menor presencia tiene en el proceso digital completo. Hay únicamente la mitad de rojo 1 y 2 en DD mientras que el 4 hay un 25% menos en DD que en FF. Los colores naranjas y dorados 7-12 aparecen un 50% más. Esto indica que se busca realzar estos colores específicos y puede que sean o variaciones de tonos de piel o matices en las altas luces. Los verdes 14-16, 18 y 20 todos aumentan, igual que lo hacían en el caso anterior. Los azules 28-30 sufren un ligero aumento pero la serie 32-42, muy similar a la previa 32-40, muestran un comportamiento mucho más acusado. El pico de la medición se encuentra en el 38-41, pero su valor es mucho más alto, con más del doble de esos colores. El azul 46 presenta resultados inferiores en digital, igual que los restantes, del 48 al 72. La reducción oscila entre un 25% menos en casos como el 52 hasta una tercio en el 56, un púrpura azulado (Figura 115).

Figura 115: : Colores que aumentan y disminuyen en FF-DD

Dado que la curva FD-DD aporta muy pocos datos para comparar el diferente comportamiento entre las películas con internegativo digital y las de proceso digital completo, se propone contrastar las diferencias entre las curvas FF-FD y FF-DD. Es decir, analizar comportamientos diferente con respecto al fotoquímico y entre sí.

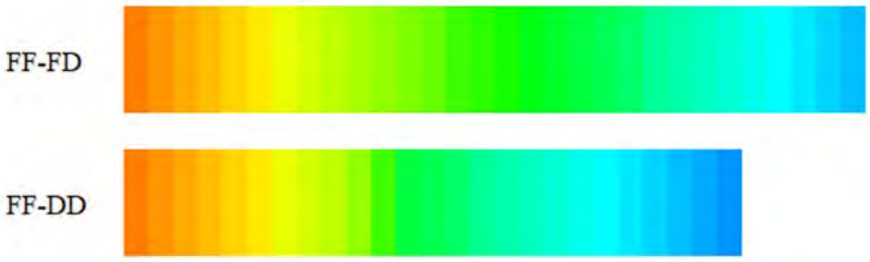


Figura 116: Colores que aumentan en FF-FD y FF-DD.

Los colores que aumentan en ambas curvas son muy similares. En la FF-FD aumentan el 8-12, 14-20, 22-24, 26-30 y 32-40, mientras que en la FF-DD aumenta el 7-12, 14-16, 18, 20, 28-30, 32-42 (Figura 116). Los valores que se incrementan en ambas son 8-12, 14-16, 20, 22-24, 26-30 y 32-40. Esta correspondencia indica que no sólo hay variación en ambos tipos de captación, sino que ésta se mantiene siempre y cuando haya un internegativo digital. En los valores 8-12 ambas líneas prácticamente se solapan. Aparecen mayores diferencias en el 37-40, donde los resultados son más altos en FF-DD.

Los colores que disminuyen (Figura 117) comparten también múltiples valores. En FF-DD se reduce la proporción de colores 1-4, 46 y 48-72, mientras que en FF-FD lo hacen los 1-3 y 43-72. Así pues, comparten la reducción de los tonos 1-3, 46 y 48-72. La reducción de los rojos 1-3 y es menos acusada en FD pero lo es más en los azules 46, 51 y 52. Del 55 al 72, hay una mayor disminución en la curva DD, excepto para el magenta 64 y 65.

Figura 117: Colores que disminuyen en FF-FD y FF-DD.

Si se comparan los colores que varían tanto en la curva FF-DD como en la FF-FD (Figura 118), la FF-DD, globalmente, podemos decir que las películas DD tienen menos rojos 1-3, casi el mismo nivel de naranjas 8-12, menos de los amarillos verdosos 14-16 y verdes 20, 22-24 y 26-27, aunque está muy igualado en el 28-30. En los cianes 35-40 hay significativamente más en DD. En la disminución , ésta oscila. Hay mayor disminución de los tonos azules 46, 48-53 en FD pero, entre los violetas y magentas 54-72 ésta es mayor en DD en casi todos los casos.

Figura 118: Representación de los colores que aumentan y disminuyen tanto en FF-DD y FF-FD.

Si se presta atención a los valores coincidentes que aumentan tanto en DD como en FD (8-12, 14-16, 20, 22-24, 26-30, 32-40) y se clasifican según cuáles aumenten más en DD que en FD, se obtiene que en DD aumentan más los colores naranjas 88-11, el verde 28 y los cianes 34-44 (Figura 119). Su representación gráfica puede verse en el vectorscopio en la Figura 120. El resultado se corresponde en gran medida con los tonos del efecto *teal and orange*. Esto indica que son valores que se hacen más visibles en DD. Esto entendemos se debe a una combinación que evoluciona a lo largo del periodo de estudio y se asienta para cuando hay más casos de DD o porque su efecto se pronuncie más en él. Estos colores también se aprecian en las figuras 113 y 115, con una paleta algo más amplia.

Figura 119: Colores cuya presencia aumenta en el DD con respecto a FD.

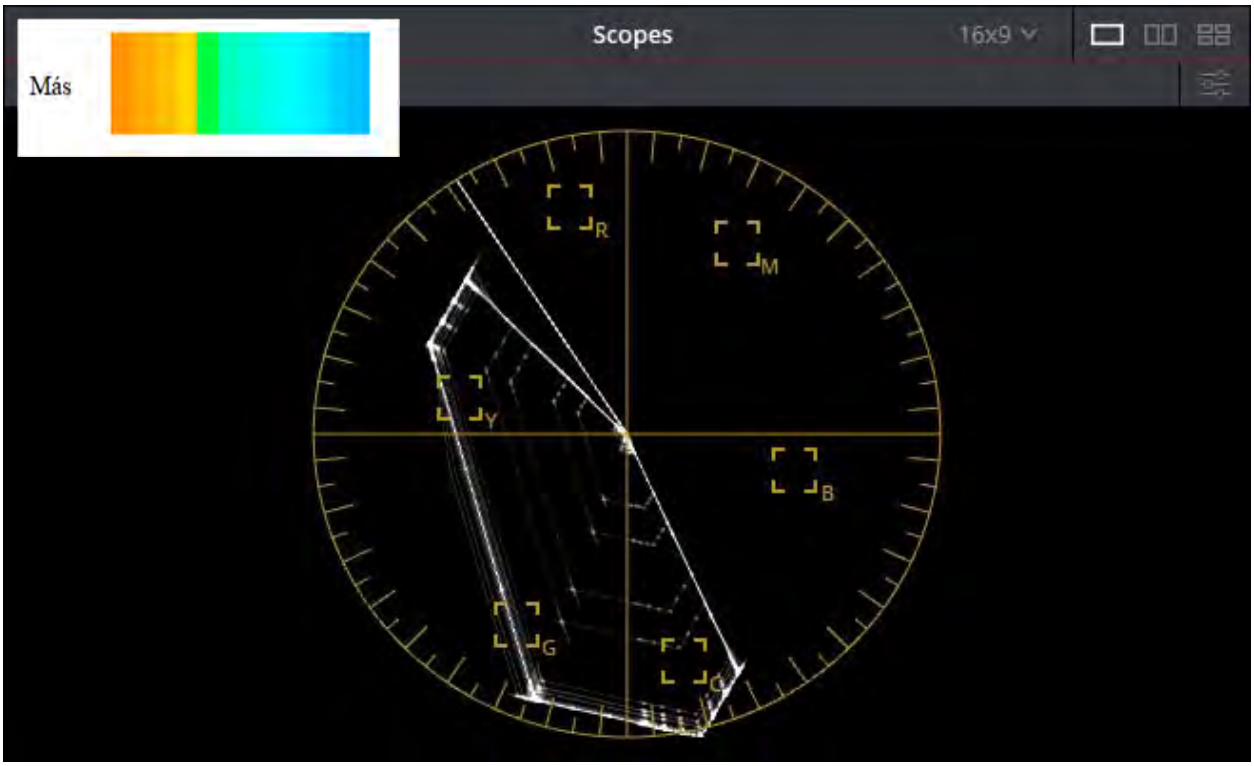


Figura 120: Medición en vectorscopio de la figura X6d1.

En las gráficas de las figuras 121 y 122 se muestra un análisis en el tiempo con el test KS, para determinar en qué colores hay indicios significantes de variación. En la Figura 121 se compara FD a FF y en la 122, DD a FF. Los periodos temporales son de experimentación, asentamiento y consolidación, según las fechas marcadas en la metodología. Éstas son las siguientes:

Internegativo digital

- 2000-2002: experimentación
- 2003-2004: asentamiento
- 2005 en adelante: consolidación

Rodaje digital

- 2000-2009: experimentación
- 2010-2013: asentamiento
- 2014-2015: consolidación

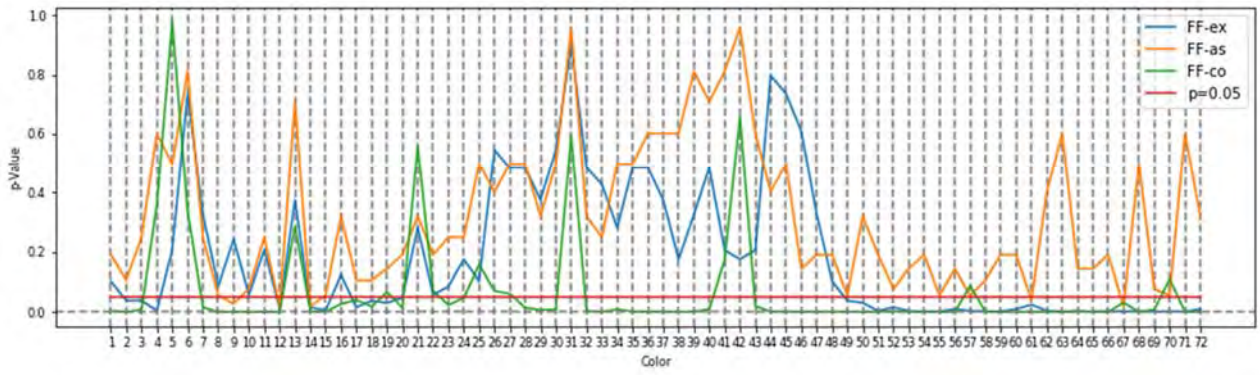


Figura 121: Test KS de FD comparado con FF según periodo temporal.

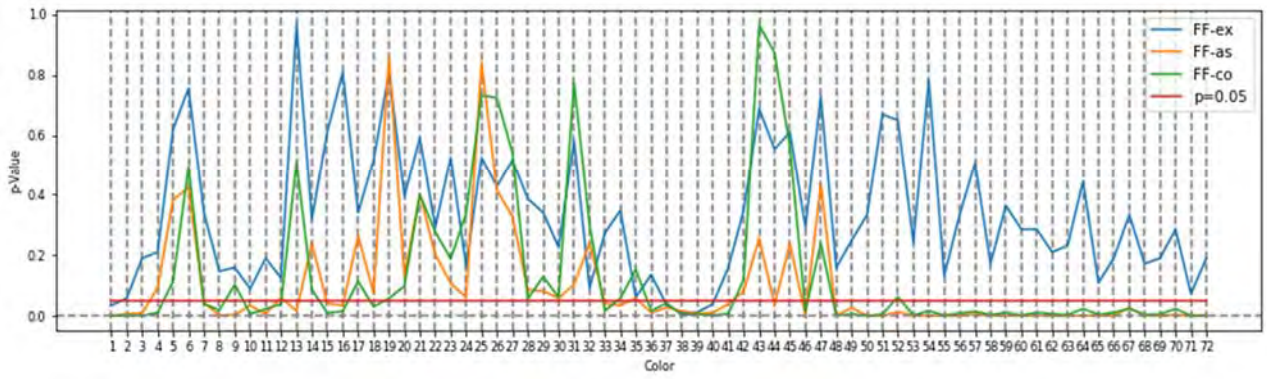


Figura 122: DD comparado con FF según periodo temporal.

En la comparación entre películas FF y FD se detectan diferencias en los siguientes colores:

- Fase de experimentación: 2-4, 14-15, 17-20, 49-72
- Fase de asentamiento: 9, 14-15, 49, 61, 67
- Fase de consolidación: 1-3, 7-12, 14-20, 23-24, 28-30, 32-40, 43-56, 58-69, 71-72.

En la Figura 123 se muestra una representación gráfica de los colores con variaciones. En las películas de rodaje fotoquímico y postproducción digital, la mayoría de casos se dan en la fase de consolidación (108), por lo que los resultados coinciden en gran medida con la media. En la fase de experimentación había sólo seis casos y, en la de asentamiento, 22. Por este motivo no puede hablarse más que de indicios de variaciones en él. Los cambios se dan en gamas más amplias en las fases de experimentación y consolidación, siendo la de asentamiento la más reducida. De todas ellas, el periodo con más variabilidad es el de consolidación.

Figura 123: Variaciones según fases en FF-FD

En la comparación entre películas FF y DD, se han localizado los siguientes cambios en el color:

- Fase de experimentación: 1, 37-40
- Fase de asentamiento: 1-3, 7-13, 15-16, 33-41, 44, 46, 48-72
- Fase de consolidación: 1-4, 7-8, 10-12, 15-16, 18, 33, 36-41, 46, 48-51, 53-72

La representación gráfica de las variaciones está disponible en la Figura 124. La falta de casos en la fase experimental se repite en este sistema, ya que hay sólo siete películas en la fase experimental. Las fases de asentamiento y consolidación, con 23 y 26 respectivamente, están mejor documentadas y su similitud refuerzan los resultados. La fase de experimentación muestra pocos cambios, principalmente en cianes. La paleta de las fases de asentamiento y consolidación abarca muchos tonos y es ligeramente más amplia en el asentamiento.

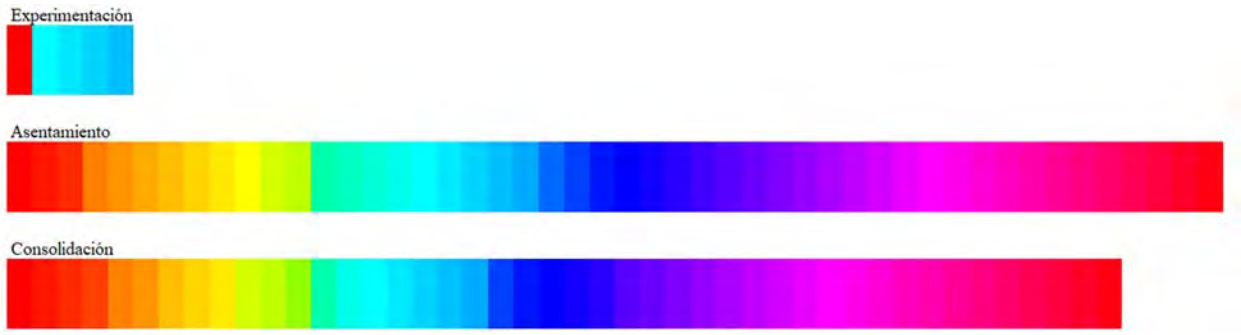


Figura 124: Variaciones según fases en FF-DD

En la fase de experimentación, no hay coincidencias. En la de asentamiento, coinciden en el azul 49 y los tonos violetas 61 y 67. En la de consolidación, los valores de las dos gráficas son muy similares, con pequeñas diferencias (Figura 125) en los colores 9, 14, 19-20, 23-24, 28-30, 32, 43-44 y 55-56, que presentan diferencias en FD pero no en DD, y los colores, 4, 18 y 57, donde se da el caso inverso. Destacan los tonos verdes y azules, con un comportamiento diferente en FD pero no en DD, donde no se identifica su variación. Esto puede deberse a falta de datos estadísticamente relevantes o que se comporten de forma idéntica al fotoquímico.

Figura 125: Colores que sólo presentan diferencias con respecto a FF en FD y DD, para la fase de consolidación.

Para ser capaz de analizar mejor los resultados, como se hizo con las gráficas previas, se ha trazado la variación relativa, cuya consulta está disponible en las figuras 126 y 127. La figura X6 corresponde a la variación relativa entre casos FF y FD, mientras que la X7 a la de películas FF y DD, ambas según las tres fases establecidas. El aumento o disminución es del valor FD o DD, según el caso, con respecto al FF.

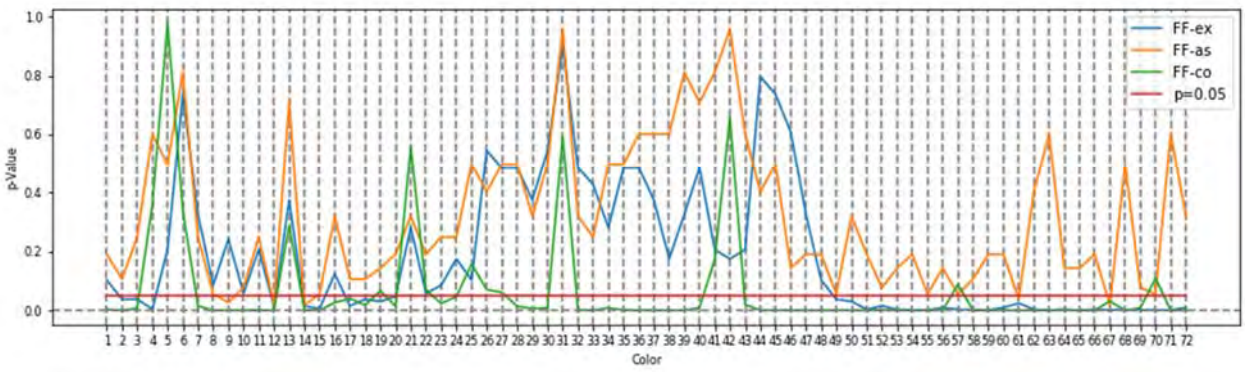


Figura 126: Variación relativa entre FF y FD

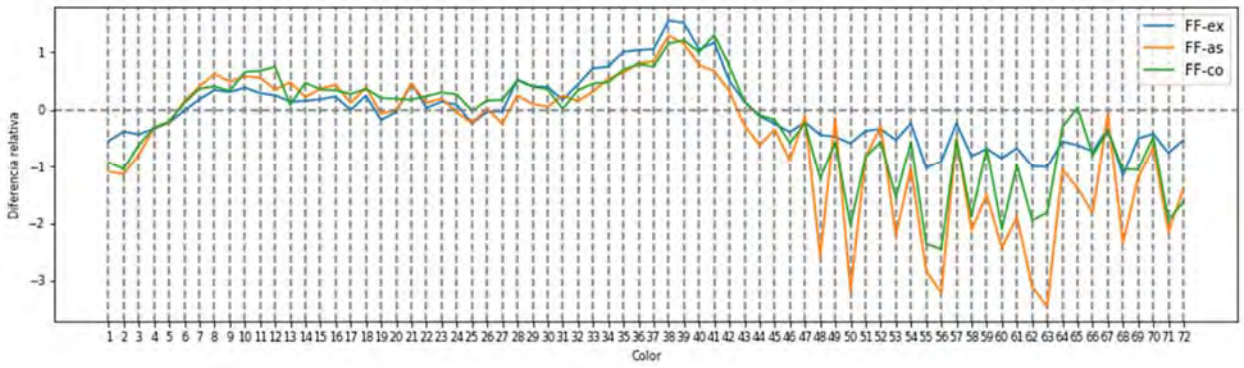


Figura 127: Variación relativa entre FF y DD

En la curva de variación relativa entre FF-FD, podemos ver que en la fase de experimentación (Figura 128) hay casi un tercio menos del color rojo 2 que había celuloide y la mitad del bermejo 4, una variación más acusada que en las demás fases. En los valores verdes amarillentos 14-15 aumentan más que en las otras dos, llegando a duplicarse. En los verdes 17-20 también es la fase con mayor incidencia. Estos resultados pueden estar altamente influenciados por la paleta de *Amelie*, de los tonos que ven un incremento. Los azules y magentas 49-72 disminuyen en todas las fases pero en ésta lo hacen de forma mucho más acusada, con sólo una séptima parte del color púrpura 56 o magenta 68 que se da en fotoquímico. Los resultados de este rango, en general, se sitúan alrededor de una quinta parte de los del fotoquímico.

Figura 128: Colores que aumentan y disminuyen en FD en la fase experimental.

En la fase de asentamiento, aumentan los colores cálidos 9, 14 y 15, aunque lo hacen de forma escasa. Los tonos azul 49 y los magentas 61 y 67 disminuye, con una variación mucho más marcada. Hay una cuarta parte del tono azul antes mencionado, un tercio del 61 y la mitad del 67 (Figura 129).

Figura 129: Colores que aumentan y disminuyen en FD en la fase de asentamiento.

En la fase de consolidación, disminuyen los colores que van de azules a rojos mientras que aumentan los de la fase naranja a cian, con evidencia de cambios en algunos tonos verdes (Figura 130). Los colores en aumento del naranja al verde azulado (7-12, 14-20, 23-24, 28-30, 32-40) presentan un incremento muy modesto, sólo algo superior a los resultados fotoquímicos. Las diferencias empiezan a ser visibles en el grupo de colores 32-40, donde su frecuencia se incrementa hasta alcanzar un pico de tres veces más en los colores cian 38 y 39.

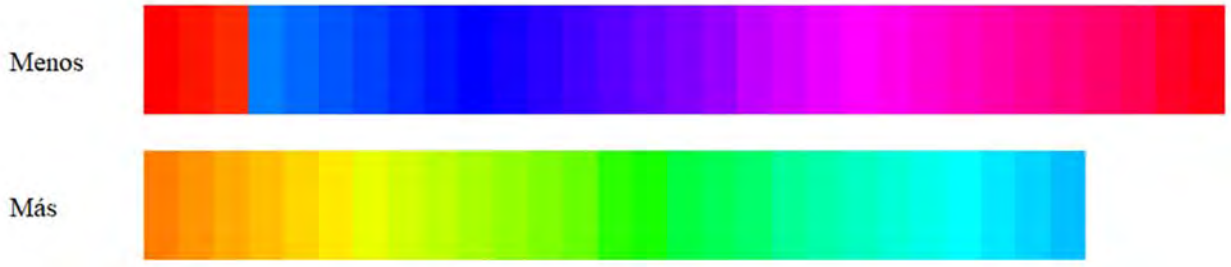


Figura 130: Colores que aumentan y disminuyen en FD en la fase de consolidación.

Al comparar las películas DD y las FF, en la fase de experimentación, disminuye el color rojo 1 en un 25% aproximadamente y los 37-40 se duplican de media (Figura 131). El mayor aumento está en los cianes 38 y 39, donde éste se sitúa por encima de las variaciones en el resto de fases.

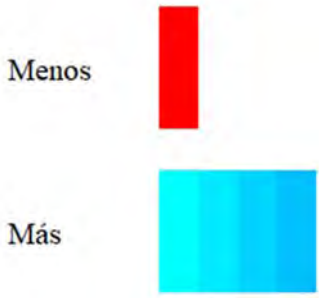


Figura 131: Colores que aumentan y disminuyen en DD en la fase de experimentación.

En la fase de asentamiento (Figura 132), los rojos 1-3 son un 50% menos frecuentes. Los colores naranjas 7-13 y 15-16 aumentan modestamente. No se da un cambio significativo hasta los tonos cianes 33-41, donde el valor máximo se da en el cian 38, que duplica su frecuencia con respecto al FF. A partir de ahí los valores bajan y en el azul 44 éste registra un descenso con respecto al FF de $^{2}/_{3}$ y la mitad en el 46. Los colores azules y magentas 48-72 oscilan entre máximos de ¼ parte en el 50, 56 y 63 y mínimos cercanos al cero en el 49 y 67. La tendencia es muy similar en la fase de consolidación (Figura 133), pero menos acusada, especialmente en las disminuciones. Los colores que aumentan en cada fase son diferentes, pero coincide la disminución de los magentas hasta el rojo y el aumento de los cálidos y cianes.

Figura 132: Colores que aumentan y disminuyen en DD en la fase de asentamiento.

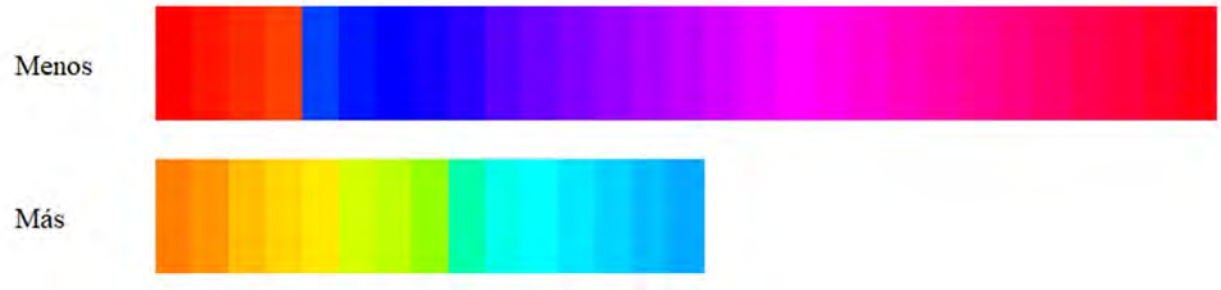


Figura 133: Colores que aumentan y disminuyen en DD en la fase de consolidación.

La gráfica de la Figura 92 indica que sí hay un cambio estético a lo largo del periodo y que está vinculado a los cambios tecnológicos. Las gráficas siguientes nos dan datos sobre las características de esta evolución estilística y la confirman. Dado que las diferencias entre AD y DD son mínimas, podría suponerse que esta variación ha sido causada más por la introducción de la postproducción digital que por la de la captación de imagen digital. En caso contrario, AD y DD presentarían mayores divergencias.

Se observa el aumento de tonos naranjas y cianes a la vez que disminuyen los rojos y los azules, pero es un proceso especialmente acusado en los magentas. Si comparamos estos resultados con la gráfica de la Figura 91, donde contemplábamos la media de cada color según sistema de rodaje, se confirma que los rojos, azules y magentas disminuyen mientras que naranjas y cianes aumentas. Los verdes no indican haberse visto afectados por este proceso. Dado que los objetos rojos no han desaparecido, lo que sí se puede intuir ha sucedido es que, mediante el etalonaje, ha variado su tono. Las pieles (u otros elementos) que podrían haber tenido dominantes rojizas, se tornan anaranjadas. A la vez, los cielos se vuelven cianes. Los magentas y púrpuras, parecería que prácticamente dejan de estar presentes. Su valores ya eran bajos de por sí pero, con reducciones enormes de frecuencia, prácticamente son inexistentes en los nuevos sistemas.

7. Conclusiones

Este trabajo ha analizado diversos aspectos técnicos, dentro de la esfera de influencia del director de fotografía, con la intención de averiguar si los cambios ocurridos con la implementación de tecnologías digitales han influido en la estética de las obras audiovisuales resultantes y, en caso afirmativo, de qué manera.

El primer objetivo de esta investigación era la delimitación de los elementos que iban a formar parte de ella y diseñar metodologías adecuadas para su cuantificación, en caso de ser necesario. Éstos han sido descritos en detalle en la metodología y los capítulos pertinentes. Se ha analizado el uso de sistemas de rodaje fotoquímicos y digitales, con su equivalente en postproducción, si se han realizado mediante ópticas esféricas o anamórficas y con qué modelos concretos, con qué relación de aspecto final, sobre con qué soporte (bien sea negativo o un sensor), qué tipo de emulsión o códec y con qué cámaras. Además, se han analizado los niveles de exposición y porcentaje de presencia de color, con el diseño de metodologías específicas para cuantificarlos y mensurar su evolución.

El segundo objetivo, la contextualización de estos elementos, se ha realizado de diferentes maneras según las necesidades. Las funciones del director de fotografía incluyen las previas (en la etapa analógica) y las presentes (tras la consolidación de lo digital), para mejor comprensión de los cambios. En cuanto a los soportes y formatos, se han descrito los existentes y se ha creado una cronología de la introducción de los diferentes negativos utilizados. En cuanto a los soportes digitales, se han explicado sus bases técnicas y la evolución de la cinematografía digital. Se han realizado breves introducciones a las cámaras y ópticas más destacadas que aparecen en los listados de equipo de las películas estudiadas, así como algunas relaciones de aspecto.

En la exposición se propone una historiografía de la evolución hasta el primer diseño moderno de un (proto)fotómetro, como herramienta fundamental para ello. Este mismo proceso se aplica, posteriormente, a las positivadoras y equipos de telecinado y escaneado de negativos. Se pone también énfasis en la descripción de herramientas de exposición y postproducción, siempre con su comparativa digital.

El tercer objetivo consistía en determinar los cambios estéticos causados por la evolución técnica. Esta información, derivada de los datos tanto cualitativos como cuantitativos que se han recogido, se desglosa en los apartados siguientes:

7.1. Cambios en el oficio del director de fotografía

7.1.1. Responsabilidad

El director de fotografía sigue estando presente desde preproducción hasta postproducción. Las reuniones con el laboratorio, al dejar de utilizarlos, se trasladan a las empresas de postproducción. Los cambios en equipos de rodaje trasladan el trabajo realizado con los previos, a los nuevos. Éste es un cambio de herramientas, pero no de procesos: se siguen haciendo pruebas de cámara, vestuario, maquillaje, etc., aunque éstas sean con otro entramado técnico.

Como jefe del equipo de cámara, el operador acoge dos nuevos miembros, el *digital image technician* (DIT) y el *data wrangler*[1017]. El primero, servirá de nexo con postproducción y gestionará la imagen. La gran cantidad de nuevas cámaras y la sucesión de sistemas diferentes supusieron, hasta que la Arri Alexa y las cámaras Red se volvieron mayoritarias, que fuera muy difícil estar al día y conocer en detalle el funcionamiento de todas ellas. Esto hace que, en lugar de trabajar con equipos en los que confía, esta confianza se vierta en el DIT, quien garantiza la adecuación de los datos captados. Esto supone una renuncia a la posición de máxima autoridad técnica en el set. El segundo, sustituye al auxiliar de cámara y trabaja con memoria informática en vez de chasis de negativo.

En rodaje aparecen grandes variaciones en la visualización de imágenes. Previo a este momento, el operador era la única persona que sabía cómo sería la imagen resultante. La imagen de los monitores de las cámaras fotoquímicas era, en el mejor de los casos, una mera indicación del encuadre. Con la introducción de las LUTs[1018] de previsualización, se vuelve posible ver un resultado cercano al final ya durante el rodaje digital. Esto ha convertido los monitores en herramientas fundamentales de evaluación de la imagen en el set, junto con vectorscopios y monitores en forma de onda.

Las fotografías de referencia, utilizando la misma emulsión de rodaje, polaroids u otros sistemas, fueron reemplazadas por nuevas herramientas de previsualización. La introducción de las LUTs de visionado y los pre-etalonajes en el set de rodaje gracias al DIT han cambiado los métodos de consulta de imagen por otros digitales. No son necesariamente más fieles al resultado, ya que una fotografía tomada con la misma emulsión de rodaje y revelada según el mismo proceso, proporcionará un resultado idéntico. Sin embargo, ante procesos más complejos, sí que se puede obtener un resultado más preciso, de forma más rápida.

El visionado del copión también ha sufrido variaciones. La proyección en sala se sustituye por una versión transcodificada que puede verse en un dispositivo móvil o un ordenador. La transición de un sistema a otro pasó por altibajos técnicos, con copias en vídeo SD o digitales de baja calidad. La falta de una proyección en pantalla grande, además, no permite apreciar adecuadamente los valores del plano, especialmente la calidad del foco.

En postproducción es donde se dan más cambios en el trabajo de los directores de fotografía. La ampliación de las posibilidades creativas del proceso de etalonaje con la digitalización de la película, o su captación desde el origen como digital, han ampliado y modificado la influencia de este proceso. Sin embargo, estas ventajas irán unidas a la pérdida de control sobre la imagen y problemas técnicos.

La creación del aspecto de la estética de la imagen se desplaza del rodaje hacia la postproducción. Esto causa inseguridades ya que se teme la influencia, no sólo del etalonador, sino de otros miembros del rodaje quienes puedan realizar sugerencias sobre cuál deba ser el resultado. Un factor relevante es la aceptación de la imagen vista en rodaje. Los miembros del equipo se acostumbran a lo visto en monitor y pueden tener dificultades para asimilar el

[1017] *Data wrangler* o "gestor de datos".
[1018] Del inglés *Look Up Table* o *tabla de imagen*.

resultado que se pretendía obtener. A esto hay que sumar que el director de fotografía no siempre puede estar presente durante el proceso. Especialmente durante la introducción de esta tecnología, que heredaba la práctica de no remunerar el etalonaje ya que en fotoquímico era un proceso menos laborioso, este proceso no se pagaba a los directores de fotografía. Los mayores requisitos de tiempo y esfuerzo, la falta de remuneración y la mayor cantidad de personas opinando, devalúan su intervención. Ante estos problemas, la adecuada gestión de metadatos es un paso positivo, especialmente con la introducción de la ACES-CDL en el 2008.

7.1.2. Autoría

La situación de derechos de autor de los directores del fotografía es precaria. De entre los 54 países estudiados, en 35 no se les reconoce como tales aunque, dentro de éstos, hay casos puntuales de pagos de regalías. Entre los países donde no se les reconoce como autores, en algunos no se pretende cambiar la situación porque no se considera viable y, en otros, no hay iniciativas de cambio porque consideran que éste debe darse por iniciativas supranacionales. En los países donde sí se les reconocen derechos es a menudo difícil conseguir remuneración por ellos, en caso de que ésta se otorgue junto con la autoría.

Hay pocos avances a este respecto. Entre ellos, destaca el reconocimiento en España en el 2008 de la coautoría del director de fotografía, aunque no se le haya otorgado el cobro de regalías por ella.

7.2. Diferencias en parámetros técnicos

7.2.1. Sistemas de captación de imagen

En el periodo de estudio se observa el proceso de introducción y adopción de las nuevas tecnologías de captación de imagen. Un 78,03% de las películas estudiadas se rodaron sobre celuloide y un 21,97% en digital. Hay un 7,2% de películas fotoquímicas con uso parcial del digital y un 4,17% de películas digitales se rodaron parcialmente en fotoquímico.

El proceso de cambio es muy rápido. De una fase de experimentación que abarca hasta el 2009 y en la que hay pocos casos de rodaje digital, se pasa a un rapidísimo ascenso en su uso hasta que éste iguala al celuloide en el 2013. En el 2014 ya ocupa un 71,43% de las películas. Se puede considerar que a partir del 2014, la captación digital está consolidada. A esto se une la manifiesta decadencia del celuloide, que ya empieza a considerarse en la industria hollywoodiense como un medio desfasado. Además, las inversiones en flujos de trabajo y equipos digitales, aseguran que se perpetúe su uso. Así pues, aunque los indicadores del 2015 pueden causar dudas al respecto, el análisis cualitativo apunta hacia su condición de excepción por el carácter de autores reacios a los nuevos soportes, como Steven Spielberg, Quentin Tarantino y Tom Cruise.

Los códecs no presentan ninguno de los rasgos estéticos asociados a las emulsiones, ya que éstos recaen sobre el sensor y la cámara. De los códecs resulta relevante la profundidad de color por cómo se relaciona con las posibilidades de modificación de la imagen. Resulta

relevante destacar que todos los códecs *raw* recogidos en el corpus son propiedad de sus respectivas empresas, y no hay opciones abiertas ni estandarizadas.

En la bibliografía aparecen múltiples factores que, desde la perspectiva de sus creadores, justifican optar por la captación fotoquímica. Se pueden resumir en los siguientes puntos:

a) Latitud de exposición.
b) Respuesta a las altas luces.
c) Mayor posibilidad de reencuadrar.
d) Fiabilidad del soporte.
e) Prácticas laborales reconocidas.
f) Simplicidad del proceso de trabajo.
g) Grano visible y orgánico.
h) Preferencia personal y tradicionalismo.
i) Estética *vintage.*
j) Riqueza cromática.
k) Continuidad estética.
l) Menores dificultades mecánicas.
m) Equipos más reducidos.
n) Imágenes a más fotorgamas por segundo.

Existen, a su vez, una serie de razones para adoptar el digital, que se resumen en las siguientes:

a) Mayor control sobre la imagen en rodaje y postproducción.
b) Ahorro de tiempo en rodaje.
c) Facilita la inserción de efectos digitales.
d) Resultados visuales diferentes.
e) Mejor respuesta a las bajas luces.
f) Menor tamaño de los equipos.
g) Facilita la estereoscopía.
h) Costes más reducidos.
i) Imágenes nítidas y sin grano.
j) Tomas de mayor duración.
k) No presenta dificultades de revelado ni de escaneado con rayos X.
l) El fotoquímico está pasado de moda.
m) Mayor sensibilidad a la luz.

Estas razones llevarán a los estudios a comprar equipos digitales. Habiendo hecho esto, su elección se convierte en automática en casos futuros.

Todos estos factores llevan al abandono casi generalizado del celuloide a partir del 2014. Durante la época de experimentación del digital, en todas las entrevistas se justificaba el porqué de su elección, a la vez que nunca se cuestionaba la elección del celuloide. Pero a partir de la segunda década del presente siglo, el proceso es el inverso: es la elección del celuloide la que constituye una anomalía que hace falta explicar. En los quince años de nuestro estudio, la transformación en los sistemas de captación de imagen ha sido completa.

7.2.2. Sistemas de postproducción

La postproducción fotoquímica constituye un 25,38% de las películas del corpus mientras que la digital constituye el restante 74,62%. Del total de 264 películas estudiadas, 52,65% han sido captadas en celuloide y tienen un internegativo digital. Si sólo se tienen en cuenta las películas de adquisición fotoquímica, un 64,48% han tenido postproducción digital. No hay casos de rodaje digital y postproducción fotoquímica. Este dato por sí mismo ya es indicativo de cómo se descarta ese sistema de acabado de las películas.

La postproducción fotoquímica deja de ser la mayoritaria en el año 2003. La implantación de la postproducción digital es un proceso muy rápido, cuyo inicio está en el año 2000 y que en apenas tres años desbanca a la industria tradicional. A partir del año 2005, el proceso digital no sólo está consolidado a nivel técnico, sino que es aceptado por la mayoría de autores. El acabado fotoquímico se vuelve excepcional incluso en las películas rodadas en celuloide, alcanzando el 100% de éstas en el año 2009. Más adelante hay oscilaciones hasta un mínimo del 67,48% de las películas en celuloide en el 2015. Esto se atribuye al intento de recuperar dicho soporte por parte de directores y productores de prestigio.

7.2.3. Relación de aspecto

Se utilizan dos relaciones de aspecto fundamentales: el 1.85:1 y el 2.40:1. Esta última también puede aparecer como 2.35:1 o 2.39:1 en las fichas técnicas de las películas. Matemáticamente, la cifra correcta es 2.39:1 pero aquí se opta por 2.40:1 por ser la más utilizada en la bibliografía. El 2.40:1 es la más utilizada, con un 67,8% de las estudiadas, en comparación con el 30,78% del 1.85:1. Las otras relaciones de aspecto sólo son seis en un total de 264 películas.

No se encuentran variables que vinculen estas variaciones a la adopción del digital en ningún ámbito de la producción ni postproducción.

7.2.4. Sistemas anamórficos y esféricos

El 1.85:1 y relaciones más cuadradas utilizan siempre ópticas esféricas. El 2.40:1 puede obtenerse mediante lentes esféricas y anamórficas. Este último, a su vez, se vincula siempre al 2.40:1 excepto en el caso de *Babel* (Iñárritu, 2006), de 1.85:1. Dentro de una misma película pueden encontrarse combinaciones de ambos para separar segmentos narrativos, aunque no es habitual. Algunos ejemplos son *Babel*, *Argo* (Affleck, 2012), *Soy Leyenda* (*I am Legend*, Lawrence, 2007) y *La teoría de todo* (*The Theory of Everything*, Marsh, 2014).

La selección entre esférico y anamórfico sólo es relevante cuando se trata de películas de 2.40:1, ya que, en celuloide, implican el rodaje en Súper 35mm en vez de 35mm de 4 perforaciones y, en todos los casos, el uso de equipos de rodaje diferentes. Los principales criterios encontrados a favor de uno u otro son los siguientes:

Resumen de argumentos a favor del Súper 35

a) Las ópticas esféricas abren a más diafragma.
b) Las ópticas esféricas tienen una distancia mínima de foco menor.
c) Mayor dificultad para encontrar ópticas anamórficas a juego.
d) Mayor profundidad de campo en el esférico. Es más sencillo llevar foco.
e) Menor profundidad de campo en el anamórfico. El anamórfico desenfoca fondos rápidamente, lo cual no deja ver la geografía ni la acción.
f) Se usan distancias focales más cortas para el mismo ángulo de visión.
g) El anamórfico presenta problemas para hacer zoom.
h) Más grano. Puede usarse una película más lenta con grano más fino si no se desea.
i) Se ahorra tiempo y dinero en iluminación y montaje.
j) El equipo de cámara es más reducido y es más fácil de mover puesto que ocupa menos espacio, especialmente para steadicam.
k) Menos preciosista.
l) Facilita el trabajo de efectos y de segunda unidad. Hay más aire en el encuadre para el reencuadre a vídeo y efectos.
m) Con tres perforaciones se ahorra metraje y dinero en revelado, procesado y positivado.
n) Los problemas de pérdida de calidad en el hinchado se solucionan con el internegativo digital.

Resumen de argumentos a favor del anamórfico

a) No hay un paso óptico que pueda disminuir la calidad de la película.
b) Estética característica de las ópticas, incluyendo texturas antiguas, *flares* y aberraciones ópticas como ventajas estéticas.
c) Diferente profundidad de campo.
d) Mayor calidad de imagen y más cinematográfica.
e) Uso de ópticas de tamaño medio para ver al actor.
f) Mayor resolución en la imagen.
g) Estructura de grano más fina.
h) Disciplina en rodaje.

Todos estos rasgos hacen que el Súper 35mm sea un formato más práctico, lo cual se traduce en que haya 3,79 veces más películas en Súper 35mm que en anamórfico entre el corpus, con 224 y 59 casos respectivamente. Esto indica que las dificultades relacionadas con el sistema sí repercuten en su selección.

La evolución en su uso se puede vincular a dos factores: la aparición del internegativo digital y los sensores digitales de 4:3. A partir del asentamiento del internegativo digital se observa un progresivo incremento de las películas esféricas. Esto se explica a través del escaneado de obras rodadas en Súper 35mm, lo cual elimina el paso óptico y la pérdida de calidad asociada a él. De esta manera se adquiere la relación de aspecto deseada sin tener las dificultades técnicas. A finales del periodo de estudio, con la introducción de sensores digitales de 4:3 en las cámaras Alexa, se puede rodar en anamórfico con ellas, lo cual revitaliza su uso.

7.2.5. Soportes

El soporte fotoquímico más utilizado es el Súper 35mm, el cual aparece en 95 películas del corpus (36,96%). Si se le suman los largometrajes rodados en Súper 35mm de dos y tres perforaciones, el total sería de 128 o películas o un 49,81% del corpus. Todos ellos se relacionan con las imágenes en 2.40:1. Los formatos Súper 35mm de dos y tres perforaciones se utilizan para ahorrar negativo y costes, y su uso es mayor con el internegativo digital.

El segundo más utilizado es el 35mm de cuatro perforaciones, con 88 películas y un 34,24%, el cual puede atribuirse tanto a películas en 1.85:1 como a 2.40:1 anamórfico. El resto de soportes son secundarios en casi todos los casos, excepto una instancia de 65mm completo en una película y cuatro en 16mm. El VistaVision, de arrastre horizontal, se utiliza sólo de forma complementaria a otros, para la captación de imágenes para placas de efectos e inserción de elementos generados por ordenador.

En la época del análisis se buscan formas de aumentar la expresividad de las películas mediante formatos espectaculares como la combinación de 35mm y 65mm. En estas obras, el 65mm se reserva para grandes secuencias de acción o de gran importancia dramática. El 8mm y 16mm también pueden aparecer en combinación con el 35mm. Su origen puede ser material de archivo original, material de archivo fingido o hacer parecer que el metraje fue generado por no-profesionales. A diferencia del 65mm, el 16mm sí que se elige como mayoritario para varias películas bajo criterios presupuestarios cuando se desea rodar en celuloide pero no se puede costear el 35mm.

El soporte digital más frecuente es el 2.8K (37 casos o 38,54%). Existen resoluciones tanto inferiores como superiores, pero el fraccionamiento de su uso hace que ninguna supere ésta de forma individual ni como agrupación de las de mayor ni menor resolución. Esta resolución dominante es la de la Arri Alexa mientras que las superiores pertenecen a las cámaras Red One y Red Epic. Este hecho desvincula la resolución de la adopción de un soporte y la relaciona con las características estéticas del sensor.

7.2.6. Cámaras

Se ha realizado un recorrido por los principales equipos de cámara y avances del periodo. En total se han analizado 103 modelos diferentes de cámaras, con una media de 2,39 cámaras por película. Esta cifra parte de un valor medio de 1,47 en el año 2000 y llega hasta las 3,11 en el 2015, con un incremento anual medio de 0,05.

Las diez cámaras más utilizadas en el periodo de estudio son las siguientes:

a) Arricam LT
b) Arricam ST
c) Arri 235
d) Arri 435
e) Arri Alexa
f) Arri Alexa XT
g) Moviecam Compact MKII

h) Panaflex Millennium
i) Panaflex Millennium XL
j) Panaflex Millennium XL2
k) Panaflex Platinum

Hasta el 2008, la más utilizada es la Panaflex Platinum. A partir de ese año, la combinación de Arricam ST y LT es la más frecuente. En los años 2014 y 2015, las más utilizadas son la Arri Alexa y Alexa XT, digitales. La Arri 435 es muy habitual por su versatilidad, ya que permite rodar a alta velocidad. Tres de las cámaras de la lista son de peso reducido, ideadas para cámara en mano o steadicam: Arri 235, Moviecam Compact MKII y Arricam LT.

La cámara de celuloide más utilizada en películas esféricas es la Arricam LT (47 casos), seguida de la Arricam ST (42 casos), Panaflex Platinum (40 casos), Arri 435 (31 casos) y Panaflex Millennium XL (16 casos). Si observamos las películas anamórficas en celuloide, las más utilizada son la Panaflex Platinum (19 casos). Panaflex Millennium XL (16 casos), Panaflex Millennium XL2 (13 casos), Arri 235 (11 casos) e Imax MSM 9802 (7 casos).

En digital, la cámara más usada es la Alexa XT (12 casos), seguida de la Alexa (11 casos), Alexa Plus (9 casos), Alexa M (8 casos) y Red Epic (8 casos). Todos los datos indican que Arri es la empresa que ha tomado las riendas de la cinematografía digital hollywoodiense.

A partir del año 2010 la adopción de las cámaras digitales es muy rápida y, pasada la experimentación, los directores de fotografía empiezan a desarrollar preferencias similares a las que sentían hacia ciertas emulsiones. Por este motivo, los criterios de selección de cámaras varían en el caso digital, a partir del último tercio del periodo. El criterio prioritario es la estética asociada al sensor. Esto incluye su sensibilidad, reproducción del color y su latitud. Con la desaparición del negativo cinematográfico de las producciones, las funciones estéticas que tenía y que los directores de fotografía identificaba como básicas para el desarrollo de su trabajo, fueron atribuidas a los sensores. En segundo lugar, se valora el tamaño de la cámara, con preferencia siempre hacia tamaños menores, y su maniobrabilidad, en relación directa con el anterior factor. En tercer lugar, entra en consideración la capacidad de rodar a diferentes velocidades.

7.2.7. Ópticas

Se han analizado ochenta ópticas diferentes, las cuales aparecen utilizadas en 560 ocasiones, con una media de 2,12 ópticas por película y un incremento medio por año de 0,11. Las ópticas más utilizadas son fijas, con la excepción de un zoom, y son las siguientes: Panavision Primo SL (12,48%), Angenieux Optimo Zoom (8,79%), Panavision Serie C (7,56%), Cooke S4 (7,21%) y Zeiss Master Primes (6,15%).

El digital parece haber aumentado el número medio de ópticas utilizadas por película, tanto si ésta es en sistema esférico como anamórfico. Hay pocas cámaras digitales en uso en el nivel de producción estudiado y, en todas ellas, en sensor es un elemento invariable y que afecta a la estética de la obra. Esto favorece un aspecto uniforme entre rodajes si no se introducen elementos diferenciadores. Ante esta situación, para obtener una estética propia, en rodaje, se

recurre a las ópticas: en lugar de cambiar de emulsión, se cambia de lentes. Estos se suma a cualesquiera decisiones estéticas originales aplicadas en la iluminación en rodaje y etalonaje una vez en postproducción.

Se observa el uso de múltiples ópticas ajenas a las opciones profesionales habituales. Las lentes exóticas se eligen por sus cualidades visualmente chocantes y divergentes de la media, alejadas de la estética naturalista. La tendencia más destacada es la recuperación de ópticas *vintage*. El interés hacia las ópticas antiguas se inició en el primer tercio del periodo como una reacción de rechazo a la excesiva nitidez. Ésta no puede atribuirse todavía al digital, ya que se critica en obras de origen fotoquímico, por lo que debe relacionarse con las mejoras del celuloide. Esta tendencia continúa, no obstante, en el digital, donde se une al uso de las ópticas como elemento estético diferenciador.

7.3. Diferencias en la exposición

Se observa la presencia continuada de los fotómetros en rodajes fotoquímicos. En cambio, en entornos digitales, el fotómetro se ve rápidamente sustituido por el monitor en forma de onda. Este cambio se localiza ya en la primera película digital del corpus. El resultado es un cambio en la dinámica laboral del director de fotografía en el set y marca el inicio del uso de un amplio abanico de herramientas nuevas para medir la exposición, propias de entornos digitales.

La exposición mediante monitores en forma de onda, generalizada una vez se adoptan las nuevas formas de captación de imagen, tienen una doble consecuencia. La primera es que, gracias a la inmediatez de la visualización, aseguran al director de fotografía cuál será el resultado de la imagen. La segunda es que traslada decisiones tradicionalmente centradas en su criterio personal, a otras personas del equipo, como el *digital image technician*. Esto puede ser problemático para aquellos que provienen de métodos de trabajo anteriores pero parece asumido por aquellos que se han incorporado a este oficio de forma más reciente.

Tras el análisis de los valores de exposición de películas FF[1019], FD[1020] y DD[1021], se llegan a conclusiones tanto específicas como globales. La primera es la continuidad estética a lo largo del periodo estudiado, que descarta una vez más la idea extendida de que el cambio a los sistemas digitales ha generado una profunda revolución estética. El sistema fotoquímico con internegativo digital, donde se ha encontrado evidencia estadística de variaciones en la exposición, evoluciona hasta que, en su fase de consolidación, el valor medio de la exposición de sus imágenes se volvió similar al de las películas totalmente fotoquímicas. Las películas totalmente digitales tienen menor cantidad de negros que éstas películas FD, especialmente en los años finales del periodo de estudio, pero es una diferencia escasa respecto a la media total del periodo, por lo que puede hablarse de una diferencia que está dentro de las variaciones que cabe esperar. Las películas totalmente fotoquímicas, hacia el final del periodo, muestran divergencias en las bajas luces con

[1019] Películas rodadas en soporte fotoquímico y con postproducción fotoquímica.
[1020] Películas rodadas en soporte fotoquímico y con postproducción digital.
[1021] Películas rodadas en soporte digital y con postproducción digital.

respecto a su estética al inicio del periodo de estudio, adquiriendo valores más altos, lo cual quiere decir que se vuelven más oscuras.

Parece ser que la implementación del soporte y la postproducción digitales en la industria cinematográfica, al menos respecto a iluminación, no suponen una ruptura en los valores y rangos fotográficos medios. Los resultados indican la continuidad estética más que un cambio de paradigma visual. El uso de nuevos equipos y de la nueva tecnología parece vinculado a esta continuidad estética: estos se consolidan conforme sus nuevas capacidades técnicas permiten que los resultados se asemejen más al estándar de la industria.

7.4. Diferencias en el color

7.4.1. Herramientas de manipulación del color

Se han analizado cuatro herramientas de manipulación del color: los filtros, la ASC CDL, LUTs o *Look Up Tables*[1022] y el etalonaje. Los filtros continúan teniendo los mismos usos, aunque hay un mayor uso de los filtros IR y de los difusores, para contrarrestar el exceso de resolución de los sensores. La ASC CDL y las LUTs son herramientas de gestión de imagen en el nuevo entorno digital. La ASC CDL gestiona metadatos a lo largo del proceso de producción.

Las LUTs son algoritmos matemáticos que aplican una función a la imagen para dar, como resultado, otra, con una curva de gamma y espacio de color específicos. Con ellas aparece la posibilidad de valorar de forma exacta en rodaje la imagen captada, algo inviable en el celuloide del momento. La introducción de las LUTs fue un paso decisivo para afianzar el internegativo digital en la industria al lograr aplicar efectos complejos de forma recurrente a lo largo de todo el metraje en lugar de tener que crearla plano a plano y al instaurarse como un método de visualización fiable de la imagen resultante en proyección.

Los directores de fotografía se muestran, de forma general, satisfechos con la introducción de esta nueva tecnología una vez superados los problemas iniciales de la misma. Los operadores experimentados prefieren aplicar los métodos de trabajo tradicionales sobre la nueva tecnología y aprovechar la lógica subyacente en procesos previos para mejorar imágenes a través de las herramientas digitales. El internegativo les permite mostrar lo ordinario de formas extraordinarias y tener mayor control sobre la imagen, aunque éste a veces no recaiga sobre el director de fotografía de forma exclusiva.

7.4.2. Análisis del color

En los años iniciales estudiados, en las películas completamente fotoquímicas se da más importancia a la luz que al color, el cual queda supeditado a la iluminación. En las películas fotoquímicas con internegativo digital se otorga una mayor atención al color. Este hecho se debe

[1022] T. d. A.: Tabla de consulta.

a que es la búsqueda de colores poco convencionales lo que lleva al uso del internegativo digital, con resultados a menudo efectistas en sus inicios, caracterizados la alteración de las gamas cromáticas naturales. El internegativo digital se utiliza, también, para imitar procesos fotoquímicos obsoletos, como el Technicolor de dos y tres tiras o el Autochrome. La elección del negativo sigue siendo importante puesto que determina las características iniciales del color que será manipulado

La verosimilitud es una preocupación constante que, combinada con el expresionismo, lleva al estilo de *heightened reality*, en el que se busca el equilibrio entre lo verosímil y lo expresionista con fines dramáticos, sin romper el pacto de ficción. Este equilibrio entre realidad y ficción maximiza el espectáculo cinematográfico al estilizar la realidad.

El naturalismo retrocede en las películas de postproducción digital y captación fotoquímica incluso cuando deja de ser un proceso experimental. No aparecen excepciones hasta que se vuelve el proceso estandarizado. El expresionismo cromático se alterna con la desaturación como estilos predominantes y, a la vez, divergentes. La diferenciación de espacios físicos, temporales y emocionales se agudiza con la tecnología digital, haciéndolos más distintivos y característicos gracias al uso de paletas propias para cada uno. A la vez que se utiliza para separar, el internegativo también también tiene cualidades estéticas unificadoras, tanto a lo largo de diferentes películas de una franquicia como a través de bloques narrativos.

El color expresionista de las primeras películas con etalonaje digital se adscribe a las características del *heightened reality* hasta el punto de convertirlo en un estilo neutro y que, en vez de sorprender, responde a las expectativas del público. Algunas estrategias de su uso son la desaturación selectiva de colores, aumento de densidad de los negros, reducción de colores primarios y el efecto *teal and orange* de los tonos complementarios naranja y cian.

El "exceso" de realismo percibido en las primeras obras digitales hace que éste se relacione con la realidad aumentada en un intento de imitación de las estéticas tradicionales, pero éste que ya no puede desligarse de las nuevas tendencias creadas por el internegativo digital. Se dan casos, como el de *Mad Max: Furia en la carretera* (*Mad Max: Fury Road*, Miller, 2015) en el que, pese a sus tonos expresionistas, sus propios autores declaran que no buscan alejarse de lo real.

Los tonos de piel se vuelven un punto focal de la atención en etalonaje. El objetivo es que estos sean coherentes con el resto de la imagen pero todavía se vinculen a los colores percibidos como verosímiles. Es especialmente importante que no adquieran tintes verdes ni magentas.

Atendiendo a un análisis cuantitativo de las diferencias entre sistemas de producción y postproducción, la medición de frecuencia de 72 grupos de colores según clasificación FF, FD y DD de películas, confirma a través de un test Kolmogorov-Smirnov la presencia de diferencias estadísticas. La mayoría de las diferencias se dan al comparar películas FF con FD y películas FF con DD. Los colores que permanecen inalterados a lo largo de los sistemas se relacionan con elementos estandarizados, como el tono de piel, el amarillo puro y verdes encontrados en la naturaleza. Los tonos que aumentan se corresponden con el *teal and orange*. Si, además, se selecciona cuáles de ellos aumentan más en DD, se observa la exacerbación de este rasgo conforme se realiza la transición a producciones completamente digitales.

Con estos datos se concluye lo siguiente:

a) Existen diferencias de color entre el cine fotoquímico y el digital.
b) Las diferencias vienen dadas por el sistema de postproducción y no por el soporte de captación.
c) Las diferencias se agudizan conforme avanza el periodo de estudio.
d) Se implanta una estética nueva caracterizada por los colores complementarios ámbares y cianes y la disminución de rojos, azules y magentas.
e) Los tonos de piel, amarillos puros y algunos verdes no se ven afectados por estos procesos.

7.5. Conclusiones generales

A lo largo de estudio queda demostrado que la revolución en la cinematografía digital es un proceso que ha afectado a las herramientas más que a los conceptos. El director de fotografía ha perdido parte de la mística que rodeaba a su oficio pero, a la vez, se ha ganado en comunicación, inmediatez en la visualización de la imagen y en posibilidades estéticas y narrativas. Su papel sigue siendo crucial aunque será difícil que recobre el control previo sobre la postproducción. Sin embargo hay iniciativas para contrarrestarlo. Por una parte está la participación de comités técnicos como el de la *American Society of Cinematographers* en el desarrollo de iniciativas técnicas. Fruto de esta colaboración es la ASC CDL para la gestión de metadatos. Por otra parte están las reivindicaciones de coautoría que los operadores están realizando en múltiples países, con especial énfasis en América Latina. Esto implica que no son la única figura que toma decisiones en una película y su papel es del apoyar la narración coordinada por el director. Como coautores, necesitan tener el poder para ejercer su oficio y beneficiar con él las películas en las que participan.

Si bien hay cambios de equipos y de sistemas de medición de imagen, el mayor cambio en el oficio se sitúa en postproducción. La introducción del *digital image technician* como figura presente en el set es importante como mediadora entre el rodaje y la postproducción. Los perfeccionamientos en gestión de metadatos, además, ayudarán a mejorar la integridad de la imagen tal y como fue concebida.

El periodo de estudio empieza con el dominio absoluto del fotoquímico para terminar, en apenas quince años, con la predominancia del digital a todos los niveles. El cambio en la captación de imagen pudo no haberse dado, a raíz de los grandes esfuerzos en innovación por parte de los fabricantes de negativo. Sin embargo, el internegativo digital convirtió en inútil su aportación estética al poder reproducirse ésta en postproducción si se cuenta con originales cuyo rango de información esté adecuadamente distribuido. Esta condición se logró con la captación de datos en *raw* y especialmente con la introducción de las cámaras Red One y Arri Alexa.

El internegativo digital se adoptó a muy rápidamente. Este proceso no afectaba al rodaje y tenía ventajas marcadas. Su alto coste inicial se vio reducido conforme se desarrolló la tecnología y, en el paso de apenas un par de años, pasó de ser un elemento excepcional a uno común. Ha habido pocos argumentos técnicos en contra de su adopción.

La resistencia del celuloide parece ser más emotiva que técnica al final del periodo. A lo largo de éste, se plantean diferentes carencias técnicas del internegativo digital, las cuales se van solucionando progresivamente. Ante los problemas de almacenaje, surgen nuevas opciones; ante la falta de visualización apropiada, aparecen las LUTs; ante el gran tamaño de los equipos, estos se reducen; ante la baja resolución, latitud o sensibilidad, todos ellos se mejoran. Esto lleva a los estudios a invertir en flujos de trabajo enteramente digitales, a la percepción de que el negativo "está pasado de moda" y, a partir de ahí, a la consideración del digital como un nuevo estándar, lo que facilita su continuidad. Quizá el único problema que no se ha solventado es el de crear un grano orgánico que imite la distribución aleatoria de los haluros de plata de la emulsión, ya que los sensores digitales no varían su distribución geométrica. Sin embargo, se añaden ventajas como la reducción de costes, facilidad de inserción de efectos y el poder captar tomas de mayor duración. Desde una perspectiva objetiva, la elección resulta obvia.

Sin embargo, la creación cinematográfica tiene un fuerte componente emotivo y subjetivo. Por este motivo, igual que en un inicio aparecen pioneros del digital que lo adoptan por lo que podría considerarse amor a la aventura, al final del periodo hay directores que no renuncia al fotoquímico por su percepción de que éste es el máximo estándar de calidad y la mejor herramienta con la que narrar. No hay una reacción similar en la postproducción – motivo por el que no hay películas digitales con postproducción fotoquímica – quizá porque el trabajo en laboratorio no era un proceso tan abierto como el rodaje.

Entre los cambios en parámetros técnicos, están las mejoras para rodar en Súper 35mm vinculadas al internegativo digital, ya que solventa el problema de pérdida de calidad del positivado óptico. A la vez, la introducción de sensores digitales de 4:3 y las mejoras en las ópticas anamórficas, revitalizan este sistema.

No hay una relación entre resolución y adopción de cámaras digitales. La Dalsa Origin de 4K fue un fracaso y si bien la Red One gozo de amplia popularidad, son las Arri Alexa's de 2.8K de resolución las más utilizadas. Esto se debe a que los sensores reemplazan el papel que tenía el celuloide. Las cámaras de cine clásicas también mejoraron, con nuevos modelos, mejoras modulares, mejor ergonomía y menor peso, pero su papel en la creación visual es totalmente diferente al de las digitales y los avances que presentan versan sobre aspectos que no entran en competición con los de los sensores digitales.

Los formatos fotoquímicos se diversificaron con la reducción de los rodajes en celuloide. Aparecen películas que mezclan todo tipo de formatos, con especial mención a la espectacularidad que tenían como objetivo las combinaciones de 35mm y 65mm. También se dan casos de largometrajes en 16mm, como opción en bajo coste para rodar en celuloide cuando decae su uso.

En cuanto al uso de la cámara, ésta se caracteriza por ser altamente móvil y la Steadicam es un elemento cotidiano de los rodajes. Cuando no se busca la invisibilidad técnica, se cuenta con grúas telescópicas, cabezas remotas y gran cantidad de implementos desarrollados para crear movimientos de gran espectacularidad. Esta evolución, sin embargo, es ajena al digital.

Las estrategias de las películas digitales puras utilizan dos caminos principales. El primero es la revalorización e imitación de estéticas tradicionales; el segundo es la combinación de estéticas tradicionalmente cinematográficas con otras experimentales. En ese contexto, se

puede valorar la evolución en el uso de las ópticas. En primer lugar, está la tendencia al mayor uso de ópticas con el paso al digital. Éstas se utilizan como un recurso para diferenciar la obra en un contexto de sensores idénticos en que, de otra manera, todas las películas tendrían el mismo aspecto. Conforme avanza el estudio, se percibe un mayor uso de ópticas exóticas, especialmente de las *vintage* recuperadas. Este fenómeno, sin embargo, no es propiamente digital, sino que se origina como reacción a la excesiva nitidez de los nuevos negativos. Así pues, es un estilo heredado y que se desarrolla de forma simultánea al incremento de rodajes digitales.

Las decisiones de la exposición parecen haber variado. Con el fotoquímico se buscaba una exposición que, una vez positivado el negativo, tuviera como resultado una imagen cuyos niveles de brillo estuvieran en consonancia con la estética deseada. Con la tecnología digital, la finalidad de la exposición es conseguir que los valores de iluminación de la escena recaigan en el interior del rango de exposición del *raw*. Esto optimiza su manipulación en postproducción. Así pues, el objetivo pasa de ser conseguir un resultado directo a aplazar su adquisición hasta después de postproducción.

Los resultados de la exposición, en cambio, no han variado. Las medias se mantienen estables a lo largo de todos los años analizados, lo cual habla de una estética continuista que no pretende romper con la tradición cinematográfica. Este continuismo se logra a través de un delicado equilibrio en el tiempo. Las películas digitales, durante su fase experimental, sí presentan variaciones con respecto a las de celuloide pero, conforme el sistema se asienta y consolida, sus valores se normalizan. A la vez, las películas en celuloide del final del periodo, sufren un proceso de diferenciación no sólo con respecto a las digitales, sino a los valores medios del periodo, de los cuales se alejan con una tendencia a volverse más oscuras.

Estos resultados pueden ayudar a comprender mejor la adopción (o falta de ella) de las nuevas tecnologías y el porqué de su desarrollo. El análisis de las películas de Hollywood monitorizadas nos muestra como los directores de fotografía manejan el soporte digital no como una crisis estética sino como una continuidad visual de lo aplicado previamente con celuloide. El cambio tecnológico, al menos en las obras estudiadas, no se corresponde con una ruptura de los parámetros visuales sino con nuevo sistema de producción y postproducción que pretende emular los resultados previos que se lograban con los procesos fotoquímicos.

En el análisis del color los cambios son más claros y profundos. La primera conclusión importante es que existe un cambio en el color del cine y que no es el soporte de captación sino el sistema de postproducción el que lo produce. Esto indicaría que es la postproducción la instigadora de los cambios estéticos en el cine actual, por encima de cualquier otro cambio. La mayor aportación es la aparición del estilo de *heightened reality* o realidad aumentada, el cual puede considerarse producto de la introducción del internegativo digital. Los cambios que éste trae se materializan en un cambio general en la paleta, excepto en los tonos de piel, amarillos puros y algunos verdes. Esta evolución nos lleva a mayor presencia de ámbares y cianes (*teal and orange*) y una reducción de rojos, azules y, especialmente, magentas.

Existen múltiples caminos futuros para ampliar y aplicar este estudio. En primer lugar, está su ampliación temporal, para observar futuras evoluciones. En segundo lugar, se pueden estudiar más variables para aumentar las características estudiadas, algo que quedaba fuera de las posibilidades del presente análisis. Por ejemplo, las conclusiones con respecto a la exposición otorgan promedios y una aproximación a la distribución de los píxeles por niveles de brillo. Para

mejorar este análisis, se propone el desarrollo futuro de un método para medir el contraste. Un primer método podría ser la cuantificación de cuántos píxeles se sitúan en cada uno de los cinco niveles de exposición utilizados pero esto se alejaría de las medidas utilizadas en el mundo profesional, que son de un ratio entre el mayor y menor nivel de luz. En esta dirección puede complementarse el trabajo para mejorar las medidas de imagen disponibles. En cuanto al color, los resultados podrían completarse analizándolos según niveles de luz para ver si hay evoluciones independiente entre bajas y altas luces. La mera exploración visual de las imágenes indica que las bajas luces serán el punto donde se sitúe el cian y las altas los ámbares, con una combinación de ambas en los tonos medios, pero un análisis cuidadoso podría arrojar datos sobre la evolución pasada (y futura) de estos colores.

La estética visual, en un mundo cada vez más dominado por la imagen, es un potente motor de atracción del público. Por este motivo, este estudio no es sólo relevante para el análisis cinematográfico en estudios de comunicación audiovisual, sino que podría ampliarse fuera de esta especialidad si se cuenta con colaboración multidisciplinar. La cuantificación y medida podría ayudar a describir las cualidades de las imágenes, seleccionar rasgos deseados, elegir la tecnología que permite obtenerlos, observar su evolución y vincular todo ello con variables como el éxito en taquilla o en festivales. Estrictamente en el estudio de la evolución de la dirección de fotografía, además, con la introducción del HDR, las nuevas plataformas de *streaming* y las resoluciones de imagen cada vez mayores, es de prever que en los próximos años habrá cambios sustanciales en la imagen y nuevos caminos de expresión estética para los directores de fotografía.

7E. Conclusions

This study has analysed several technical aspects, within the scope of the cinematographer's craft, with the intention of finding out whether changes arising out of the implementation of digital technologies have had an influence on the aesthetics of the resulting films and, if so, in what way.

The first objective of this research was to determine what elements would be part of it and design adequate methodologies for their quantification, if necessary. These have been described in detail in the methodology and the relevant chapters. The analysis has included the usage of photochemical and digital filming systems, with their post-production equivalents, considering whether films have been shot using spherical or anamorphic lenses and with which specific models, with what final aspect ratio, on what image capture medium (be it film or a sensor), what type of stock or codec and with what cameras.. Exposure levels and percentage of colour presence have also been studied, with specific methodologies for their quantification and the measurement of their evolution.

The second objective, being to contextualize these elements, has been conducted in different ways, depending on what was needed. The description of the cinematographer's role includes his previous responsibilities (during the analogue period) and present responsibilities (after the consolidation of digital formats), for a better understanding of the changes that have taken place. Regarding image capture methods and formats, existing methods have been described and a chronology of the introduction of different film stocks used in the study has been established. Regarding methods of capture of digital images, their technical foundations and the evolution of digital cinematography have been explained. Brief introductions have been made to the most relevant cameras and lenses that appear in the equipment lists of the films studied, together with some aspect ratios.

In the chapter on exposure, a history of the evolution towards the first modern design of an early light meter has been included, as it is an essential exposure tool. This same process has later been applied to optical printers, telecine and film scanners. The description of exposure and post-production tools has also been addressed, together with a comparison to their digital equivalents.

The third objective was to determine what aesthetic changes were the result of technical development. This information, derived from both the qualitative and quantitative data gathered, is broken down into the following sections:

7E.1. Changes in the cinematographer's craft

7E.1.1. Responsibilities

The director of photography continues to be present from pre-production to post-production. The meetings with the film laboratory, which no longer take place, have been replaced by meetings with post-production companies. Changes in equipment used for shooting

result in the work that used to be done with earlier equipment now being carried out with new equipment. This involves a change in tools, but not in work methods: camera, make-up, wardrobe tests, etc. are still being done, even though this is being done within a different technical framework.

As head of the camera department, the cinematographer has introduced two new crew members, the digital image technician (DIT) and the data wrangler. The former serves as the link with post-production and works on image management. The large amount of new cameras and a succession of new systems mean that, until the Arri Alexa and Red cameras became dominant, it was very difficult to stay up to date and to know in detail the functions of all of them. This means that the cinematographer, instead of placing his trust in the equipment with which he works, now has to place his trust in the DIT, who guarantees the adequacy of the captured data. This implies that the cinematographer is stepping down from his position as the highest technical authority on set. The data wrangler replaces the second camera assistant and works with computer memory instead of film magazines.

Major changes have been introduced in image visualization during shooting. Prior to this moment, the cinematographer was the only person who knew what the resulting image would look like. The image seen on the monitors of photochemical cameras was, at best, a mere framing reference. With the introduction of previsualization LUTs, it becomes possible to view on set an image close to the intended final result. This has turned monitors into essential imaging tools on set, along with the vectorscope and the waveform monitor.

Reference photographs that used the same stock as the film being shot, such as polaroid or other systems, have been replaced by new previsualization tools. The introduction of previsualization LUTs and on-set grading due to the DIT has changed the way reference images are used. They are not necessarily more faithful to the intended result, since a photograph taken with the same film stock as that used for shooting and developed through the same processes would provide a similar result. However, when faced with more complex processing, they are able to provide faster and more precise results.

The viewing of dailies has also undergone changes. Viewing in the projection room has been substituted by a transcoded version that can be watched on a mobile device or a computer. The transition from one system to the other has experienced some ups and downs due to SD videos or low quality digital copies. Moreover, the lack of a large screen projection does not allow professionals to fully appreciate shot parameters, especially regarding focus quality.

Post-production is where most changes in the work of cinematographers have taken place. The increase in creative possibilities due to colour grading and film scanning, or its original digital capture, have broadened and modified the influence of this process. However, these advantages bring with them the loss of control over the image as well as technical problems.

The creation of the aesthetics of a film has shifted from production to post-production. This causes uncertainties, resulting from the influence of the colourist and other crew members, who may make suggestions regarding the final visual look. An important factor behind this process it the acceptance of the image as seen on set. Crew members grow used to what has been seen on the monitor and may have difficulties equating that with the intended result. To this we

must add that the cinematographer may not always be present during colour grading. At the time when this technology was introduced, the industry inherited the previous work practice whereby the cinematographer was not compensated for this part of his work, since on film it was a simpler process. Greater demands of time and effort, lack of payment and a greater number of people giving their opinion, undermine his role. The proper management of metadata is a step forward in helping to deal with these problems, especially with the introduction of the ACES-CDL in 2008.

7E.1.2. Authorship

The authorship rights of cinematographers are precarious. Of the 54 countries studied, in 35 of them cinematographers are not acknowledged as authors although, in some of these, there are particular cases of royalty payments having been made. Among those countries where cinematographers are not acknowledged to be authors, some are not intending to change this situation because it is not considered viable and, in others, no steps are being taken to change the situation because its is considered that such change should arise from supranational efforts. In those countries where cinematographers are recognized as authors and are granted authorship rights it is often difficult to obtain payment of royalties, in those cases where payment rights are conferred with the authorship.

There is little progress in this regard. Prominent in this respect is the acknowledgement by Spain in 2008 of the cinematographer's rights as co-author, although no rights to royalities have been granted.

7E.2. Differences in technical parameters

7E.2.1. Image capture systems

During the period of study, new image capture technologies have been introduced and adopted. 78.03% of the films studied were shot on celluloid and 21.97% on digital. 7.2% of photochemical films were partially shot on digital and 4.17% of digital films were partially shot on photochemical.

This change was introduced very quickly. From an experimentation phase that extended until 2009 and in which there were only a few cases of digitally acquired films, there was a quick acceleration of its use until it equalled that of film stock in 2013. By 2014, 71.43% of the films studied were shot digitally.

It can be considered that, as from 2014, the use of digital capture had been consolidated. This is to be added to the falling rate of use of film stock, as Hollywood had already begun to consider it obsolete. In addition, investments in digital workflows and equipment ensured their continued use over time. Thus, although the indicators of 2015 may shed some doubts, the qualitative analysis points towards those indicators being unrepresentative and attributable to authors who were reluctant to adopt the new image capture systems, such as Steven Spielberg, Quentin Tarantino and Tom Cruise.

Codecs do not present any of the aesthetic features associated with film stocks, as these lie in the sensor and the camera. The relevance of codecs lies in the relationship between colour depth and the possibilities of image modification. It should be noted that all raw codecs covered in this study are property of their respective companies as there are no open or standardized alternatives.

In the bibliography, multiple factors can be identified that justify the use of film for image capture, from the perspective of the film director. They can be summarized in the following points:

a) Exposure latitude.
b) Response to highlights.
c) Greater reframing possibilities.
d) Reliability.
e) Well-known work methods.
f) Simple work process.
g) Visible and organic grain.
h) Personal preference and tradition.
i) Vintage look.
j) Rich colours.
k) Aesthetic continuity.
l) Fewer mechanical difficulties.
m) Smaller set-ups.
n) Higher image frame rates.

There are, in turn, a series of distinct reasons to adopt digital film-making, which can be summarized as follows:

a) Greater control over the image in shooting and post-production.
b) Saving time while shooting.
c) Ease of insertion of digital effects.
d) Different visual results.
e) Better response to low light levels
f) Smaller equipment size.
g) Ease of use with stereoscopy.
h) Reduced costs
i) Sharp images without grain.
j) Longer shots.
k) It avoids difficulties related to film processing or of X-ray scanning.
l) Film stock is outdated.
m) Greater sensitivity to light.

These reasons will lead to studuios purchasing digital equipment. This having being done, it becomes the automatic choice for future use.

All these factors led to an almost general abandonment of film stock as from 2014. During the digital experimentation phase, in all interviews, the persons interviewed justified their choice of digital, while any choice to use film was never questioned. But as from the second

decade of the present century, the situation is the opposite: it is the choice of using film that constitutes an anomaly requiring explanation. During the fifteen year period covered by this study, the transformation in image capture systems has been complete.

7E.2.2. Post-production systems

Photochemical post-production constitutes 25.38% of the films studied, while digital post-production constitutes the remaining 74.62%. Out of the total 264 films studied, 52.65% are photochemical films with a digital intermediate. If only photochemically acquired films were to be observed, 64.48% of them have a digital intermediate. There are no cases of digital shooting with photochemical post-production. This fact in itself is an indication of how the traditional film finishing system is being abandoned.

Photochemical post-production ceased to be the dominant method in 2003. The introduction of digital post-production was a very rapid process that began in the year 2000 and in just three years superseded traditional methods. As from the year 2005, the digital process was not only technically established, it was also accepted by most authors. Photochemical finishing became an exception, even in films shot on celluloid. By 2009, 100% of photochemical films had a digital intermediate. Later, there were oscillations, down to a minimum of 67.48% of photochemical films in 2015. This is attributed to attempts made by prestigious directors and producers to return to the use of the earlier format.

7E.2.3. Aspect ratio

Two fundamental aspect ratios are used: 1.85:1 and 2.40:1. The latter can also appear as 2.35:1 or 2.39:1 in film technical sheets. Mathematically, the correct figure is 2.39:1 but here 2.40:1 was chosen because it is the most used in the bibliography, and is used by 67.8% of the films studied, compared to 30.78% of 1.85:1. There are only six other aspect ratios used in a total of 264 films.

There are no indications of any links between changes in aspect ratio and the adoption of digital technology in either production or post-production.

7E.2.4. Anamorphic and spherical systems

1.85:1 and more square aspect ratios always use spherical lenses. The 2.40:1 aspect ratio can be obtained by both spherical and anamorphic lenses. The latter, in turn, is always linked to 2.40:1 except in the case of *Babel* (Iñárritu, 2006), with an aspect ratio of 1.85:1. Within a single film, combinations of both aspect ratios can be found, which separate narrative segments, although it is not common. Some examples are *Babel*, *Argo* (Affleck, 2012), *I'm Legend* (Lawrence, 2007) and *The Theory of Everything* (Marsh, 2014).

The choice between spherical and anamorphic is only relevant when it comes to 2.40:1 films, since, in celluloid, they involve shooting in Super 35mm instead of 35mm with four

perforations and, in all cases, the use of different equipment. The main criteria favouring one or the other are the following:

Summary of arguments in favour of Super 35

a) Spherical lenses have a lower f-stop.
b) Spherical lenses have a lower minimum focus distance.
c) There is greater difficulty in matching anamorphic lenses than spherical lenses.
d) Spherical lenses have greater depth of field. Focusing is easier with spherical lenses.
e) Anamorphic lenses have a shallower depth of field. Anamorphic lenses lose focus quickly, which does not let the viewer appreciate the geography of the shot nor the action within it.
f) Shorter focal lengths are used for the same viewing angle.
g) Anamorphic lenses present problems with zooms.
h) More grain. A slower film stock with finer grain may be used if grain is undesired.
i) It saves time and money in lighting and shot set-up.
j) The camera equipment is smaller and it is easier to move since it occupies less space, especially relevant for Steadicam.
k) Fewer embellishments.
l) If facilitates special effects and second unit work. There is more space for reframing and effects.
m) If shooting at three perforation, there are savings in film stock, developing, processing and printing of the film.
n) Problems with loss of quality related to optical blow-up can be solved with the digital intermediate.

Summary of arguments in favour of anamorphic

a) Absence of an optical blow-up that could worsen the image quality of the film.
b) The characteristic look of its lenses, including old textures, flares and optical artefacts may be considered as an aesthetic advantage.
c) Different depth of field.
d) More cinematic image and of higher quality.
e) Use of medium-sized lenses to frame actors.
f) Higher image resolution.
g) Finer grain structure.
h) Greater discipline on set.

All these features make Super 35mm a more practical format, which result in there being 3.79 times more films in Super 35mm than in anamorphic in the films studied, with 224 and 59 cases respectively. This indicates that the advantages and disadvantages related to each system do affect system selection.

The evolution in the use of Super 35mm can be linked to two factors: the introduction of the digital intermediate and 4:3 digital sensors. After the adoption of the digital intermediate there was a progressive increase in spherical films. This is explained by the scanning of films shot on Super 35mm, which eliminates the optical printing step and the loss of quality inherent in that process. This way, the desired aspect ratio is obtained, without technical difficulties. At the

end of the period of study, with the introduction of 4:3 digital sensors in Alexa cameras, anamorphic can be shot on them, which will revitalize its usage.

7E.2.5. Formats

The most used photochemical format was Super 35mm, which was used in 95 of the films studied (36.96%). If films shot in two and three perforation Super 35mm are added to them, the total would be of 129 films or 49.81% of the films studied. All of these have a 2.40:1 aspect ratio. Super 35mm formats with two and three perforations are used to save film stock and reduce costs, and their use increases with digital intermediates.

The second most used format was the four perforation 35mm, with 88 films and 34.24%, which can be attributed to films in both 1.85:1 and 2.40:1 anamorphic. Other formats are secondary in almost all cases, except one instance of a full film in 65mm and four in 16mm. VistaVision, a horizontal format, is used only as a complement to other formats for image or effects plates and for the insertion of computer generated images.

At the time of the analysis, ways were being sought to increase the expressiveness of films through spectacular formats such as the combination of 35mm and 65mm. In these films, 65mm is reserved for epic action scenes or those of great dramatic importance. 8mm and 16mm can also appear combined with 35mm. Their source can be original archive footage, recreated archive footage or images made to appear as if shot by non-professionals. Unlike 65mm, 16mm is chosen as the main format in several films under budgetary criteria when shooting on film is desired but 35mm cannot be afforded.

The most frequent digital format is 2.8K (37 cases or 38.54%). There are both lower and higher resolutions, but none exceed this one either individually or as a group of either the lower or higher resolutions. This dominant resolution is provided by the Arri Alexa, while higher resolutions are provided by Red One and Red Epic cameras. This fact disconnects the question of resolution from the adoption of digital capture and relates it to the aesthetic characteristics of the sensor.

7E.2.6. Cameras

A bird's eyes view has been given of the main cameras used and the improvements made to them during the period of study. In total, 103 camera models have been analysed, with an average of 2.39 cameras per film. This number starts with an average value of 1.47 in the year 2000 and reaches 3.11 in 2015, with a yearly average increase of 0.05.

The ten most used cameras in the period studied are the following:

a) Arricam LT
b) Arricam ST
c) Arri 235
d) Arri 435

e) Arri Alexa
f) Arri Alexa XT
g) Moviecam Compact MKII
h) Panaflex Millennium
i) Panaflex Millennium XL
j) Panaflex Millennium XL2
k) Panaflex Platinum

Until 2008, the most used camera was the Panaflex Platinum. After that year, the most used was a combination of the Arricam ST and LT. In the years 2014 and 2015, the most used were the digital cameras Arri Alexa and Arri XT. The Arri 435 was in common use due to its versatility, since it is capable of high-speed shooting. Three of the cameras used are lightweight ones, designed to be hand-held or used in a Steadicam: Arri 235, Moviecam Compact MKII and Arricam LT.

The most used film camera in spherical films was the Arricam LT (47 cases), followed by the Arricam ST (42 cases) and the Panaflex Platinum (40 cases), Arri 435 (31 cases) and Panaflex Millennium XL (16 cases). In anamorphic movies shot on film, the most used were the Panaflex Platinum (19 cases), Panaflex Millennium XL (16 cases), Panaflex Millennium XL2 (13 cases), Arri 235 (11 cases) and Imax MSM 9802 (7 cases).

In digital, the most used camera was the Alexa XT (12 cases), followed by the Alexa (11 cases), Alexa Plus (9 cases), Alexa M (8 cases) and Red Epic (8 cases). All the data indicate that Arri is the company that has taken the lead in Hollywood's digital cinematography.

As from 2010, the adoption of digital cameras was very rapid and, after the experimental phase, cinematographers began to develop preferences similar to those they previously had towards certain film stocks. For this reason, the criteria for the selection of digital cameras changed in the last five years of the period of study. The main criterion is the aesthetics associated with the sensor. This includes its sensitivity, colour reproduction and latitude. With the disappearance of film stock from production, those aesthetic functions it had and that were identified by cinematographers as basic for the performance of their work, were taken over by the sensor. Secondly, camera size is a factor, always with preference towards smaller sizes, which has a direct effect on its manoeuvrability. Thirdly, the ability to shoot at different speeds comes into consideration.

7E.2.7. Lenses

Eighty different lenses have been analysed, which have been used in 560 instances, with an average of 2.12 lenses per film and an average annual increase of 0.11. Fixed lenses were the most used, with the exception of a single zoom, and they are the following: Panavision Primo SL (12.48%), Angenieux Optimo Zoom (8.79%), Panavision C Series (7.56%), Cooke S4 (7.21%) and Zeiss Master Primes (6.15%).

Digital cinematography seems to have increased the number of lenses used per film, both for spherical and anamorphic systems. There were few digital cameras in use at the level of the productions studied and, in all of them, the sensor was a constant that affects the aesthetics of the

film. This favours a uniform look between films, providing other differentiating elements are not introduced. In this situation, in order to achieve a unique look, instead of changing film stock, lenses may be changed. This is in addition to any other original aesthetic decisions applied to lighting on set and to colour grading in post-production.

The use of lenses beyond the usual professional choices is noted. Exotic lenses are chosen for being visually striking and standing out, far from naturalistic aesthetics. The most prominent trend is the recovery of vintage lenses. The interest towards antique lenses arose in the first few years of the period of study as a reaction against excessive image sharpness. This excessive sharpness cannot simply be attributed to digital cinematography, since it is criticized in films using a photochemical format. Thus, it must be related to improvements in film stocks. However, this trend continues in digital film-making, where lenses are used as a way to make the look of a film stand out.

7E.3. Differences in exposure

Light meters are used throughout photochemical films. In contrast, in digital environments, the light meter is being quickly replaced by the waveform monitor. This change occurred on the very first digital film studied. The result is a change in the work dynamic of the cinematographer on set and marks the beginning of the use of a wide array of different new tools to measure exposure and which constitute part of the digital environment.

Exposures using waveform monitors, a technique generalized once new image capture methods become popular, has two main consequences. Firstly, the immediacy of the visualization ensures that the director of photography knows what the resulting image will look like. Secondly, it transfers decisions traditionally taken under his personal criteria to other crew members, such as the digital image technician. This can become problematic for those who come from analogue working backgrounds, but it seems to have been assimilated by those who have joined the profession more recently.

After the analysis of the exposure values of FF[1023], FD[1024] and DD[1025] films, both specific and global conclusions are reached. First is the aesthetic continuity throughout the period of study, which once again rules out the widespread idea of digital systems generating a deep aesthetic revolution. Photochemical films with a digital intermediate, where statistical evidence has been found of brightness variations, evolved until, in its consolidation phase, the average exposure value of its images became similar to that of fully photochemical films. Fully photochemical films have lower levels of blacks thant these FD films, especially during the final years of this study, but the difference is minute, and fully acceptable as a reasonable fluctuation. Fully photochemical films, towards the end of the period, show differences with their prior look,

[1023] Films with photochemical acquisition and post-production.
[1024] Films with photochemical acquisition and digital post-production.
[1025] Films with digital acquisition and post-production.

especially in lower light levels, acquiring higher values. This means that these films become darker.

It seems that the implementation of digital image capture and post-production in the film industry, at least in brightness levels, does not imply a change in the average lighting values. The results indicate aesthetic continuity rather than a change of visual model. The use of new equipment and new technology seems to be linked to this aesthetic continuity: they become consolidated as their new technical capabilities enable them to achieve results that are closer to industry standards.

7E.4. Differences in colour

7E.4.1. Colour manipulation tools

Four tools for color manipulation have been analysed: filters, ASC CDL, LUTs or *Look Up Table* and colour grading. Filters continue to have the same uses, although there is an increase in IR filters and diffusers, to counteract the excessive resolution of digital sensors. The ASC CDL and LUTs are image management tools that belong in the new digital environment. The ASC CDL is used for metadata management throughout production.

LUTs are mathematical algorithms that apply a new function to an image to provide another function as a result, with a specific gamma curve and colour space. They provide the ability to evaluate on set exactly what image has been captured, something not feasible by photochemical means available at the time. The introduction of LUTs was a decisive step to strengthen the digital intermediate in the industry, through the repetition of complex effects throughout a whole film without having to repeat them shot-by-shot, and by establishing itself as a reliable means of viewing the resulting image.

Cinematographers seem to be, in general, satisfied with the introduction of this new technology once its initial technical problems were overcome. Experienced cinematographers prefer to apply traditional work methods to the new technology and take advantage of the underlying logic of previous work methods to improve images through digital tools. The digital intermediate enables them to show the ordinary in an extraordinary way and to have more control over the image, although this control may not always be solely in the cinematographer's hands.

7E.4.2. Colour analysis

In the first few years studied, in fully photochemical films, more attention was paid to lighting than to colour, which depends on the lighting. In photochemical films with a digital intermediate, more attention is paid to colour. This fact is due to the search of unconventional colours that leads to the use of a digital intermediate, often with dramatic results in its early years, characterized by the alteration of natural chromatic ranges. The digital intermediate is also used to imitate obsolete photochemical processes, such as two- and three-strip Technicolor

or Autochrome. The choice of a film stock is still important as it determines the initial characteristics of the colour that will be manipulated.

Realism is a constant concern that, when combined with expressionism, leads to heightened reality, where a balance is sought between realism and dramatic expressionism, without breaking the illusion of reality. This balance between reality and fiction makes images more spectacular by stylizing reality.

Naturalism recedes in films with digital post-production and photochemical shooting, even when it is no longer an experimental process. No exceptions appear until it becomes a standardized process. Chromatic expressionism and desaturation are the dominant style, while being divergent. The differentiation of physical, temporal and emotional spaces is exacerbated by digital technology, making them more distinctive and characteristic thanks to the use of their own individual colour palettes. While they are used to separate, the digital intermediate also has unifying aesthetic qualities that can be applied to different films within a franchise or to different narrative blocks.

The expressionist colour of the first films with a digital colour grade is ascribed to the characteristics of heightened reality up to the point of turning it into a neutral style that, instead of surprising, responds to the expectations of the viewer. Some strategies of its use are the selective desaturation of colour, increase of density of blacks, reduction of primary colours and the teal and orange effect with complementary orange and cyan tones.

The "excess" of realism perceived in the first digital films causes it to change towards heightened realism in an attempt to imitate traditional aesthetics, but it can no longer be separated from the new tendencies created by the digital intermediate. There are cases, such as *Mad Max: Fury Road* (Miller, 2015) in which, despite its expressionist tone, their own authors declare that they do not seek to distance themselves from realism.

Skin tones become a focal point of attention in colour grading. The goal is for them to match the rest of the image but to still be linked to those colours perceived as believable. It is especially important for them not to acquire green or magenta tints.

Based on a quantitative analysis of the differences between production and post-production systems, the measurement of the frequency of 72 colour groups according to the classification of films as FF, FD and DD, confirms through a Kolmogorov-Smirnov test the presence of statistical differences in colour. Most differences occur when comparing FF films with FD and FF films with DD. The colours that remain unchanged throughout all three systems are related to standardized elements, such as skin tone, pure yellow and some green tones found in nature. Tones that increase their presence are related to teal and orange. If, in addition, a selection is made of those that have a further increase in DD, the exacerbation of this feature is observed as the transition to fully digital production is made.

From these data, the following is concluded:

a) There are color differences between photochemical and digital cinema.
b) The differences are given by the post-production system and not by the image acquisition system.
c) The differences increase as the study period progresses.

d) A new aesthetic is introduced, characterized by complementary amber and cyan colours and a decrease of reds, blues and magentas.
e) Skin tones, pure yellows and some greens are not affected by these changes.

7E.5. General conclusions

Throughout the study it is shown that the revolution in digital cinematography is a process that has affected tools rather than concepts. The director of photography has lost part of the mystique that surrounded his profession but, at the same time, he has gained better communication, immediacy in the visualization of the image and more aesthetic and narrative possibilities. His role is still crucial, although it will be difficult for him to regain his prior level of control over post-production. However, there are initiatives to counteract this situation. On the one hand, there are technical committees such as those belonging to the *American Society of Cinematographers* who are participating in the development of new technical initiatives. The ASC CDL, for metadata management, is a result of this collaboration. On the other hand, cinematographers are making co-authorship claims in several countries, with special emphasis in Latin America. This implies that they are not the only person that makes decisions in a film and their role is to help tell the story that the director coordinates. As co-authors, they need to have the power to exercise their craft, to the benefit of the films in which they participate.

While there are changes in equipment and image measurement systems, the biggest change in the profession has been in post-production. The introduction of the digital image technician on set is important as a mediator between shooting and post-production. Improvements in metadata management will also help improve the integrity of the image as it was conceived.

The period of study begins with the absolute dominance of photochemical filmmaking and, in just fifteen years, digital dominates at all levels. The change in image capture might not have happened, in view of the great efforts in innovation on the part of film stock manufacturers. However, the digital intermediate made the aesthetic contribution of film stock useless because it could reproduce it in post-production if there was an original image whose information range was properly distributed. This condition was achieved with raw image acquisition and, especially, with the introduction of Red One and Arri Alexa cameras.

The digital internegative was adopted very rapidly. This process did not affect the shooting and had clear advantages. Its high initial cost was reduced as the technology developed and, in just a few years, it went from being an unusual element to a common one. There have been few technical arguments against its adoption.

The endurance of celluloid seems to be due more to emotional reasons than technical ones at the end of the period studied. Throughout that period, several technical deficiencies in the digital intermediate were found and they were gradually solved. Faced by storage problems, new options arose; in the absence of proper visualization, LUTs appeared; large equipment has become progressively smaller; in the case of low resolution, latitude or sensitivity, all of them have improved. This led the studios to invest in entirely digital workflows, to the perception of film stock being outdated and, from there, to the consideration of the digital intermediate as a

new standard, which facilitates its continued use. Perhaps the only problem that has not been solved is that of creating an organic grain that mimics the random distribution of the silver halides of the emulsion, since digital sensors do not vary their geometric distribution. However, there are advantages such as cost reduction, ease of insertion of effects and the ability to capture longer shots. From an objective perspective, it is an obvious choice.

However, the development of a film has a strong emotive and subjective component. For this reason, just as in the beginning there were digital pioneers who adopted it for what could be considered love of adventure, at the end of the period studied there are directors who have not given up the use of photochemical film due to their perception of it being the highest quality standard and the best tool with which to tell a story. There is no similar reaction in post-production - which is why there are no digital films with photochemical post-production - perhaps because laboratory work was not as open a process as filming.

Among the changes in technical parameters, are the improvements in Super 35mm shooting linked to the digital intermediate, since it solves the problem of loss of quality caused by the optical printing. At the same time, the introduction of 4:3 digital sensors and improvements in anamorphic lenses revitalize this system.

There is no relationship between resolution and adoption of digital cameras. The 4K Dalsa Origin was a failure and although the Red One enjoyed wide popularity, it is the 2.8K resolution Arri Alexa that is most used. This is because the sensors take the role that film stock used to have. Classic film cameras have also improved, with new models, modular improvements, better ergonomics and less weight, but their role in visual creation is totally different from that of digital cameras and their improvement applies to aspects that are unrelated to digital sensors.

The photochemical formats were diversified with the decrease of shooting on film. Films appeared with mixes of all kinds of formats, with special attention to the spectacularism of the combination of 35mm and 65mm. There are also cases of feature films in 16mm, as a low-cost option to shooting on celluloid when its usage is in decline.

As for the use of the camera, it is characterized by being highly mobile and the Steadicam has become an everyday element on set. When technical invisibility is not sought, there are telescopic cranes, remote heads and a large number of implements developed to create spectacular movements. This development, however, is not connected to the digital image.

The strategies of purely digital films have two main paths. The first is the re-evaluation and imitation of traditional aesthetics; the second is the combination of traditional cinematographic aesthetics with experimental ones. In this context, the evolution in the use of optics has been a factor. In the first place, there is the trend towards the use of more lenses with the transition to digital. These are used as a resource to differentiate a film in a context of identical sensors in which, otherwise, all films could look the same. As the study progresses, a greater use of exotic lenses was noticed, especially vintage and re-housed lenses. This phenomenon, however, is not purely digital, it starts out as a reaction to the excessive sharpness of new film stocks. Thus, it is an inherited style that has developed simultaneously with the increase in digital film-making.

Decisions regarding exposure seem to have changed. With photochemical shooting, an exposure was sought which, once the negative was developed, would result in an image whose brightness levels were akin with the desired aesthetics. With digital technology, the purpose of exposure is to ensure that the lighting values of the scene fall within the range of the raw exposure levels. This optimizes its manipulation in post-production. Thus, the objective goes from obtaining a direct result to postponing its acquisition until after post-production.

The results of exposure are, however, unchanged. The average levels remain stable throughout all the years analysed, which speaks of a continuist aesthetic that does not intend to break with the cinematographic tradition. This continuity is achieved through a delicate balance over time. Digital films, during their experimental phase, do present variations when compared to photochemical ones but, as the system settled and established itself, their values became normalized. At the same time, at the end of the period studied, celluloid films have undergone a process by which they have become different not only from digital films, but also from the average values of the period, from which they distance themselves, with a tendency to become darker.

These results can help to a better understanding of the adoption (or lack thereof) of new technologies and the reasons for their development. The analysis of the monitored Hollywood films shows how cinematographers handle digital media not as an aesthetic crisis but as a way to visually continue the looks that were previously sought through celluloid. The technological change, at least in the studied films, does not correspond to a rupture in visual parameters previously achieved with the photochemical processes.

In the colour analysis changes are both clearer and deeper. The first important conclusion is that there has been a change in the colour of the films, and that it is not the acquisition but the post-production system that causes it. This would indicate that post-production is the instigator of the aesthetic changes in current films, above any other influence. Its greatest contribution is the introduction of the heightened reality style, which can be considered a product of the digital intermediate. The changes it brings are a general change in colour palette, except for skin tones, pure yellow and some greens. This development has led to a greater presence of amber and cyan (teal and orange) and a decrease in the presence of reds, blues and specially magentas.

There are multiple future paths to expand and apply this study. First, there is an extension of the period studied, so as to observe developments after the cut-off date off date of this study. Secondly, more variables can be studied to increase the features studied, something that was beyond the possibilities of the present analysis. For example, the conclusions regarding exposure give averages and an approximation to pixel distribution by levels of brightness. To supplement this analysis, the future development of a method to measure the contrast is proposed. A first method could be the quantification of how many pixels are placed in each of the five levels of exposure used but this would be far from the measures used in the professional world, which are of a ratio between the highest and lowest lighting levels. Work can be extended in this direction to improve the measurement of available images. As for colour, results could be supplemented by analysing them according to lighting levels to see if there are independent evolutions in low- and high-level lighting. The mere visual exploration of the images indicates that the low-level lighting will be where the cyan is located and the amber is placed in the high-level lighting, with a combination of both in the midtones, but a careful analysis could yield data on the past (and future) evolution of these colours.

Visual aesthetics, in a world increasingly dominated by the image, is a powerful way of attracting the public. Because of this, this research is not only relevant for a film analysis in media studies, it could be applied beyond this field if multidisciplinary collaboration were available. Quantification and measurement could help describe image qualities, select desired traits, choose the technology that helps acquire them, observe their evolution and link all this to variables such as success in the box office or awards. Strictly within the study of the evolution of cinematography, with the introduction of the HDR, new streaming platforms and the ever-increasing image resolutions, it is foreseeable that in the coming years there will be substantial changes in the image and new paths for the aesthetic expression of cinematographers.

8. Bibliografía

Aagesen, D., & Rabinow, R. (2012). *Matisse : In search of true painting*. Londres: Yale University Press.

AbelCine. (2012). AbelCine expo: Filters for digital cinema. Retrieved from https://livestream.com/abelcine/FiltersExpo

Acord, L. (2004). Channeling Tokyo for lost in translation. *American Cinematographer, 85*(1), 123-124.

Adams, A. (1948). *The negative*. Nueva York: Morgan and Lester.

Adams, W., & Day, R. (1877). The action of light on selenium. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London,* (167), 313-349.

Agresti, A., & Franklin, C. (2013). *Statistics: The art and science of learning from data* (3ª ed.). Boston: Pearson.

Alfeo, J. C. (2005). *La imagen del personaje homosexual masculino como protagonista en la cinematografía española* . Universidad Complutense de Madrid: Madrid.

Allen, E., & Triantaphillidou, S. (2012). *The manual of photography and digital imaging* (10ª ed.) Focal Press. doi:10.4324/9780080926803

Almendros, N. (1996). *Días de una cámara* (5ª ed.). Barcelona: Seix Barral.

American Cinematographer. (1972). The Panaflex silent reflex camera. *American Cinematographer, 53*(11), 1294-1296.

American Cinematographer. (1980). Shooting color negative for direct transfer to tape. *American Cinematographer, 61*(4), 340-341, 360, 364, 385-393.

American Cinematographer. (1986). Platinum Panaflex camera system. *American Cinematographer, 67*(12), 14, 16, 18, 20, 22.

American Cinematographer. (2009). Cooke reintroduces Panchros. *American Cinematographer, 90*(8), 64.

American Cinematographer. (2010). New products & services. *American Cinematographer, 91*(5), 76-82.

American Cinematographer. (2013a). New products & services. *American Cinematographer, 94*(2), 76-81.

American Cinematographer. (2013b). New products & services. *American Cinematographer, 94*(4), 104-112.

American Cinematographer. (2013c). New products & services. *American Cinematographer, 94*(9), 98-109.

American Cinematographer. (2014). New products & services. *American Cinematographer, 95*(9), 104-114.

American Cinematographer. (2015). New products & services. *American Cinematographer, 96*(9), 100-110.

American Cinematographer. (2016). New products and services. *American Cinematographer, 97*(11), 76.

Antunes, L. R. (2016a). Thermoception in the Arctic film: Knut Eric Jensen's "Aesthetics of Cold". *The Cine-Files,* (10)

Antunes, L. R. (2016b). *The multisensory film experience: A cognitive model of experiential film aesthetics*. Bristol: Intellect.

Argy, S. (2001). Painting with (virtual) light. *American Cinematographer, 82*(3), 80-89.

Argy, S. (2006). Tackling calibration. *American Cinematographer, 87*(2), 80-82.

Argy, S. (2008). Rags to riches. *American Cinematographer, 89*(12), 44-61.

Arquero Blanco, I. (2012). *Estudio descriptivo de "el espírituo de la colmena".* (Unpublished Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

Arri. (2016). Alexa family frequently asked questions. Recuperado de http://www.arri.com/camera/alexa/learn/alexa_family_faq

Arri. (2018). Arri frame line composer [computer software]

Arundale, S., & Trieu, T. (2015). *Modern post: Workflows and techniques for digital filmmakers.* Nueva York: Focal Press.

B, B. (2006a). Humanity's last hope. *American Cinematographer, 87*(12), 60-75.

B, B. (2006b). The price of revenge. *American Cinematographer, 87*(2), 32-43.

B, B. (2006c). Unchartered emotions. *American Cinematographer, 87*(1), 48-57.

B, B. (2008). An overview of the ASC CDL. *American Cinematographer, 89*(10), 74-76.

B, B. (2009). A nazi's worst nightmare. *American Cinematographer, 90*(9), 44-55.

B, B. (2010). Super sleuth. *American Cinematographer, 91*(1), 60-71.

B, B. (2011). Letting go. *American Cinematographer, 92*(1), 30-41.

B, B. (2011a). Cosmic questions. *American Cinematographer, 92*(8), 28-39.

B, B. (2011c). Silent spledor. *American Cinematographer, 92*(12), 68-77.

B, B. (2012a). Khondji on allen. *American Cinematographer, 93*(8), 22-26.

B, B. (2012b). Ravishing romance. *American Cinematographer, 93*(12), 50-67.

B, B. (2013a). Enduring love. *American Cinematographer, 94*(1), 18-23.

B, B. (2013b). Facing the void. *American Cinematographer, 94*(11), 36-49.

B, B. (2013c). Grand battles. *American Cinematographer, 94*(12), 68-83.

B, B. (2014a). Divine purpose. *American Cinematographer, 95*(5), 54-63.

B, B. (2014b). Folk implosion. *American Cinematographer, 95*(1), 36-49.

B, B. (2015a). Eloquence through art. *American Cinematographer, 96*(1), 66-75.

B, B. (2015b). Over the line. *American Cinematographer, 96*(10), 34-47.

B, B. (2015c). Sinister sect. *American Cinematographer, 96*(11), 34-47.

B, B. (2015d). Reviving ultra panavision 70. *American Cinematographer, 96*(12), 46.

Bailey, J. (2008). The DI dilemma or: Why I still love celluloid. *American Cinematographer, 89*(6), 92-97.

Bailey, R., Grimm, C., Davoli, C., & Abrams, R. (2007). *The effect of object color on depth ordering.* (No. WUCSE-2007-18). Washington: All Computer Science and Engineering Research.

Bailey, J., Pizzello, S., & Bosley, R. K., ed. (2004). *A Savior's pain*

Ball, J. A. (1935). The technicolor PRocess of three-color cinematography. *Journal of Motion Picture Engineers, 25*(2), 127-138.

Bankston, D. (2000a). A classic look from schneider optics. *American Cinematographer, 81*(6), 151-153.

Bankston, D. (2000b). Death or glory. *American Cinematographer, 81*(5), 34-45.

Bankston, D. (2000c). Fast fuji film. *American Cinematographer, 81*(12), 119-120.

Bankston, D. (2001). A pound of flesh. *American Cinematographer, 82*(2), 36-49.

Bankston, D. (2002). Smooth operators. *American Cinematographer, 83*(1), 36-49.

Bankston, D. (2002a). New products & services. *American Cinematographer, 83*(8), 87-92.

Bankston, D. (2003). All the rage. *American Cinematographer, 84*(7), 82-84.

Bankston, D. (2005). The color-space conundrum. *American Cinematographer, 86*(4), 76-107.

Bankston, D. (2007). Tomorrow's technology: ASC committee update. *American Cinematographer, 88*(12), 110-112.

Bankston, D. (2009). An old soul. *American Cinematographer, 90*(1), 42-47.

Bankston, D. (2014). Space cases. *American Cinematographer, 95*(9), 38-53.

Bartleson, C. J. (1960). Memory colors of familiar objects. *Journal of the Optics Society of America, 50*(1), 73-77.

Batteaux, C. (1746). *Les beaux arts reduits a un même principe*. Paris: Delespine.

Baxter, M. (2013). Evolution in hollywood editing patterns. Recuperado de http://www.cinemetrics.lv/dev/Evolution_paper_for_Cinemetrics.pdf

Baxter, M. (2014). Notes on cinemetric data analysis. Recuperado de http://www.cinemetrics.lv/dev/Cinemetrics_Book_Baxter.pdf

Bayer, B. E. (1976). In Eastman Kodak Company (Ed.), *Color imaging array* (US 3971065 A ed.). Estados Unidos:

Becquerel, A. E. (1839). Recherches sur les effets de la radiation chimique de la lumiere solaire au moyen des courants electriques. *Comptes Rendus De l´Academie Des Sciences, 9*, 145-149.

Bell & Howell. (1926). Eyemo automatic standard professional portable automatic camera. *American Cinematographer, 6*(1), 14-15.

Belton, J. (2008). Painting by the numbers: The digital intermediate. *Film Quarterly, 61*(3), 58-65. doi:10.1525/FQ.2007.61.3.58

Belton, J. (2002). Digital cinema: A false revolution. *October, 100*, 98-114. doi:10.1162/016228702320218411

Benson, T. W. (1919). *Selenium cells. the construction, care and use of selenium cells, with special reference to the fritts cell*. Nueva York: Spon & Chamberlain.

Bergery, B. (1989). Reflections 10: Storaro. *American Cinematographer, 70*(8), 70-74.

Bergery, B. (1993). Reflection: The lab, part I. *American Cinematographer, 74*(3), 68-70.

Bergery, B. (1997). Inside panavision. *American Cinematographer, 78*(2), 30-36.

Bergery, B. (2001a). Digital cinema, by george. *American Cinematographer, 82*(9), 66-75.

Bergery, B. (2001b). Framing the future. *American Cinematographer, 82*(9), 76-82.

Bergery, B. (2004). Cinematic expressionism. *American Cinematographer, 85*(12), 58-69.

Bergery, B. (2005). A golden ticket. *American Cinematographer, 86*(7), 36-49.

Bhattacharya, S. K. (2013). *Control systems engineering* (3ª ed.) Pearson India.

Bildwell, R. L. (1970). *Currency conversion tables: A hundred years of change*. Londres: Rex Collings.

Boole, G. (1847). *The mathematical analysis of logic, being an essay towards a calculus of deductive reasoning*. Cambridge: Macmillan, Barclay & MacMillan. Recuperado de https://archive.org/details/mathematicalanal00booluoft

Bordwell, D. (1999). *On the history of film style* (2ª ed.). Cambridge: Harvard University Press.

Bordwell, D., Staiger, J., & Thompson, K. (1997). *El cine clásico de hollywood: Estilo cinematográfico y modo de producción hasta 1960* (1ª ed.). Barcelona: Paidós.

Bordwell, D., & Thompson, K. (1995). *El arte cinematográfico*. Barcelona: Paidós Ibérica.

Bosley, R. K. (2000). Billy elliot: A triumphant grand jeté. *American Cinematographer, 81*(12), 16-18.

Bosley, R. K. (2001a). Bohemian rhapsody. *American Cinematographer, 82*(6), 38-51.

Bosley, R. K. (2001b). Ripple effect. *American Cinematographer, 82*(12), 72-79.

Bosley, R. K. (2003a). Dark deeds. *American Cinematographer, 84*(12), 54-65.

Bosley, R. K. (2003b). Native sons. *American Cinematographer, 84*(1), 36-49.

Bosley, R. K. (2004). Envisioning an empire. *American Cinematographer, 85*(1), 36-53.

Bosley, R. K. (2006). Forging connections. *American Cinematographer, 87*(11), 36-44, 46-49.

Bosley, R. K. (2010). AC poll names 10 best-shot films of 1998-2008. *American Cinematographer, 91*(8), 16-22.

Bosley, R. K. (2012). Creative conspiracies. *American Cinematographer, 93*(11), 52-65.

Boyes, W. (2009). *Instrumentation reference book*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Branch, J. (1993). Exposure meters. *American cinematographer manual* (). Hollywood: ASC Press.

Brendel, H. (2017). *Alexa log C curve - usage in VFX*. (White Paper). Arri. Recuperado de https://www.arri.com/resource/blob/31918/66f56e6abb6e5b6553929edf9aa7483e/2017-03-alexa-logc-curve-in-vfx-data.pdf

Briefer, M. (1924). Physical properties of motion picture film. *Transactions of the Society of Motion Picture Engineers, 8*(18), 177-205. doi:10.5594/jj00053

Broening, L. (1921). How it all happened. *American Cinematographer, 2*(20), 13.

Brown, B. (2012a). *Cinematography: Theory and practice. image making for cinematographers and directors* (2ª ed.). Oxford: Focal Press.

Brown, B. (2012b). *Motion picture and video lighting* (2ª ed.). Oxford: Focal Press.

Brown, B. (2015). *The filmmaker's guide to digital imaging for cinematographers, digital image technicians, and camera assistants* (1ª ed.). Nueva York: Focal Press.

Buck, W. E., & Holland, T. E. (1972). In Technical Operations Inc. (Ed.), *Laser beam flying spot scanner* (US3647956A ed.). Estados Uindos:

Burrows, J. (2002). 'Delta': A measure of stylistic difference and a guide to likely authorship . *Lit Linguist Computing, 17*(3), 267-287. doi:10.1093/llc/17.3.267

Burton, W. K. (1899). *Burton's modern photography: Comprising practical instructions in working gelatine dry plates, printing, etc.* Londres: Carter & Co.

Busch, C. (2017). Autores de cinematografía: El desafío. In J. C. Alfeo, & L. Deltell (Eds.), *El efecto phi: 14 enasyos sobre la imagen fotográfica y cinematográfica* (pp. 121-128). Madrid: Modernito books.

Calhoun, J. (2003). Horse power. *American Cinematographer, 84*(8), 42-53.

Calhoun, J. (2004a). A long walk home. *American Cinematographer, 85*(1), 68-79.

Calhoun, J. (2004b). Bill pope, ASC discusses spider man 2's 4K finish. *American Cinematographer, 85*(7), 100-102.

Calhoun, J. (2004c). Genius hits the road. *American Cinematographer, 85*(12), 70-79.

Calhoun, J. (2004d). Bill pope, ASC, discusses spider man 2's 4K finish. *American Cinematographer, 85*(7), 100-102.

Calhoun, J. (2005a). Behind the mask. *American Cinematographer, 86*(1), 54-65.

Calhoun, J. (2005b). Till death do us part. *American Cinematographer, 86*(7), 60-69.

Calhoun, J. (2006a). A lethal hunt. *American Cinematographer, 87*(5), 28-39.

Calhoun, J. (2006b). Family dynamics. *American Cinematographer, 87*(7), 16-20.

Calhoun, J. (2006c). Peaks and valleys. *American Cinematographer, 87*(4), 58-67.

Calhoun, J. (2007). Fear and fantasy. *American Cinematographer, 88*(7), 34-45.

Calhoun, J. (2013a). A musical revolution. *American Cinematographer, 94*(1), 66-77.

Calhoun, J. (2013b). A soul suppressed. *American Cinematographer, 94*(12), 56-67.

Case, D. (2013). *Film technology in post production* (2ª ed.). Oxford: Focal Press. doi:10.4324/9780080494883

Caughie, J. (1981). *Theories of authorship*. London: Routledge.

Chevreul, M. E. (1855). *Cercles chromatiques de M. E. chevreul, reproduits au moyen de la chromocalcographie, gravure et impression en taille douce combinées par R.-H. digeon*. París: Digeon. Recuperado de https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k8405606/f8.item

Chion, M. (1992). *El cine y sus oficios*. Madrid: Cátedra.

Claudet, A. (1849). Description d'un photographomètre, instrument pour mesurer l'intensité de l'action chimique des rayons de la lumière sur toutes les preparations photographiques, et pour comparer la sensibilité des ces diverse preparations. *Compte Rendu Des Séances De l'Académie Des Sciences, 27*, 370-372.

Cortés Selva, L. (2012). *La influencia de la fotografía cinematográfica en el estilo visual. análisis del estilo de dick pope en las obras cinematográficas del director mike leigh: life is sweet, naked, secrets and lies, career girls, topsy-turvy, all or nothing, vera drake y happy-go-lucky.* Universidad Católica San Antonio de Murcia, Murcia.

Cottington, I. E. (1986). Platinum and the standard of light: A selective review of proposals which led to an international unit of luminous intensity. *Platinum Metals Review, 30*(2), 84-95.

Cowan, M. (2003). Digital cinema's special 'K'. *Millimeter, 31*(8), 35-41.

Cowan, P. (2012a). Authorship and the director of photography: A case study of Gregg Toland and Citizen Kane. *Networking Knowledge, 5*(1), 231-245.

Cowan, P. (2012b). Underexposed: The neglected art of the cinematographer. *Journal of Media Practice, 13*(1), 75-96.

Cowan, P. (2017). Analyzing stylistic patterning to establish the cinematographer as a coauthor. *Projections: The Journal for Movies and the Mind, 11*(1), 16-37.

Crabtree, J. I., & Ives, C. E. (1925). Static markings on motion picture film. *American Cinematographer, 6*(5), 16-17.

Crudo, R. (2004). Finishing for free: The cinematographer's dilemma during post. *American Cinematographer, 85*(10), 80-81.

Crudo, R. (2006). A call for digital printer lights . *American Cinematographer, 87*(9), 70-77.

Cutting, J. E. (2016). Narrative theory and the dynamics of popular movies. *Psychonomic bulletin & review*, *23*(6), 1713-1743.

Dalsa. (2008, 30 de octubre). Dalsa reports third quarter 2008 financial results. *Marketwire* Recuperado de http://www.marketwired.com/press-release/dalsa-corporation-tsx-dsa-915405.htm

Dalsa. (2009, 29 de enero). Dalsa reports fourth quarter 2008 financial results. Recuperado de https://www.teledynedalsa.com/en/news/newsroom/dalsa-reports-fourth-quarter-2008-financial-results/

De Paiva, A. (1880). *La telescopié électrique basée sur l'emploi du selenium*. Porto:

De Varigny, H. (1909, 11 de diciembre). La vision a distance. *L'Illustration,* , 451. Recuperado de http://histv.free.fr/rignoux/rignoux1909.htm

Del Amo, A. (2006). *Clasificar para preservar* Instituto de la Cinematografía y de las Artes audiovisuales.

Del Villar, M. (2017). Sony presenta la cámara VENICE, su primer sistema de cine digital full frame (36x24mm. Recuperado de https://www.cameraandlightmag.com/noticias/sony-presenta-la-camara-venice-su-primer-sistema-de-cine-digital-full-frame-36x24mm/1

Deltell, L., García Crego, J., & Quero Gervilla, M. (2009). *Breve historia del cine*. Madrid: Fragua.

Depue, O. B. (1926). A daylight optical reduction printer. *Transactions of the Society of Motion Picture Engineers, 10*(28), 242-251.

Dickson, G. (1996). Philips BTS introduces new film scanner: Hopes collaboration with kodak will revolutionalize post transfers. *Broadcasting & Cable, 126*(17), 12.

Digital Cinema Initiatives. (2005). *Digital cinema system specification v1.0*. Hollywood: Digital Cinema Initiatives.

Dillon, M. (2014a). The sting of the '70s. *American Cinematographer, 95*(1), 30-34.

Dillon, M. (2014b). Tragedy on the mat. *American Cinematographer, 95*(12), 80-93.

Dillon, M. (2015a). Avengers re-assemble. *American Cinematographer, 96*(6), 50-65.

Dillon, M. (2015b). Slave to love. *American Cinematographer, 96*(3), 32-47.

Dillon, M., Fish, A., Goldman, M., Hemphill, J., Oppenheimer, J., Silberg, J., & Witmer, J. (2016). Carrying cinema's flag. *American Cinematographer, 97*(4), 38-53.

Dinoff, D. (2002). Cinematographers test fuji 500D film stock. *American Cinematographer, 83*(5), 102-104.

Dunn, L. (1934a). Optical printing and technique. *American Cinematographer, 14*(11), 444.446; 470-471.

Dunn, L. (1934b). Tricks of optical printing. *American Cinematographer, 14*(12), 487; 496-497.

Dunn, L. (1944). The new acme-dunn optical printer. *Journal of the Society of Motion Picture Engineers, 42*(4), 204-210.

Dyson, F. (1998). *Mundos futuros* [Imagined Worlds] (J. Ros Trans.). Barcelona: Grijalbo Mondadori.

Eastman Kodak. (2007). *The essential reference guide for filmmakers.* (No. H-845).Eastman Kodak. Recuperado de https://www.kodak.com/uploadedfiles/motion/Kodak/motion/Education/Publications/Essential_Reference_Guide/kodak_essential_reference_guide.pdf

Eastman Kodak. (2009). *Película negativa de color kodak Vision3 250D 5207/7207.* (No. Kodak nº H-1-5207).Eastman Kodak. Recuperado de https://www.kodak.com/uploadedFiles/Motion/Products/Camera_Films/5207/Resources/VISION3_5207_7207_SS_lo-res_es-es.pdf

Eastman Kodak. (2015). *KODAK VISION3 500T color negative film 5219 / 7219 / SO-219 technical data / color negative film.* (No. Kodak Publication nº H-1-5219t).Eastman Kodak. Recuperado de https://www.kodak.com/uploadedFiles/Motion/Products/Camera_Films/5219/Resources/5219_TI2647.pdf

Eastman Kodak Company. (1928). *Wratten light filters* (9ª ed.). Nueva York: Eastman Kodak Company.

Eastman Kodak Company. (2001). *Cross-processing eastman ektachrome color reversal films (Tib5200).* ().

Eastman Kodak Company. (2005). *Kodak Vision3 250D color negative film 5207 / 7207.* (No. H-1-5207t).

Edison, T. A. (1891). *Kinetographic camera* (US589168A ed.). Estados Unidos:

Eisenstein, S. (1991). *Selected works: Towards a theory of montage*. Londres: British Film Institute.

Elkins, D. E. (2013). *The camera assistant's manual* (6ª ed.). Nueva York: Focal Press. doi:10.4324/9780240818696

Fauer, J. (2013, Special Edition). Angénieux special report. *Film and Digital Times,* , 3-63.

Fauer, J. (2017). The history of arri in a century of cinema. Recuperado de https://www.arri.com/en/company/arri-news/news-stories/2017/the-history-of-arri-in-a-century-of-cinema

Fear, R. G. (1029). Wide image on standard film. *American Cinematographer, 10*(5), 17-20.

Fernández Ramírez, L. (2014). ***Un modelo de análisis dialéctico del montaje. el caso práctico del cine bélico norteamericano contemporáneo: salvar al soldado ryan y black hawk derribado***. (Unpublished Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

Fisher, B. (1981). The emerging new Film/Video interface. *American Cinematographer, 62*(6), 570-573; 615-618.

Fisher, B. (1989). New extended range films introduced. *American Cinematographer, 70*(4), 88-94.

Fisher, B. (1993). Digital cinematography: A phrase of the future? *American Cinematographer, 74*(4), 50-54.

Fisher, B. (1997). Shooting on the streets of san francisco. *American Cinematographer, 78*(10), 66-73.

Fisher, B. (1998). Black and white in color. *American Cinematographer, 79*(11), 60.

Fisher, B. (2000a). Escaping from chains. *American Cinematographer, 81*(10), 36-49.

Fisher, B. (2000b). Urban angst . *American Cinematographer, 81*(5), 28-33.

Fisher, B. (2001a). The patriot. *American Cinematographer, 82*(6), 90-96.

Fisher, B. (2001b). Malena. *American Cinematographer, 82*(6), 96-100.

Fisher, B. (2004a). A coversation with stephen H. burum, ASC. *American Cinematographer, 85*(6), 102-104.

Fisher, B. (2004b). Exporing the digital intermediate. *American Cinematographer, 85*(4), 124-126.

Fisher, B. (2004c). The case for film dailies. *American Cinematographer, 85*(4), 90-94.

Fordyce, C. R. (1948). Improved saftery motion picture film support. *Journal of the Society of Motion Picture Engineers, 51*(4), 331-350. doi:10.5594/J11731

Fraprie, F. (1925). *American photography exposure tables and hand book*. Boston: American photographic publishing co.

Frisii, G. (1545). *Medici et mathematici, de radio astronomico & geometrico liber in quo multa quae ad geographia, opticam, geometria & astronomiam vtiliss sunt demonstratur*. Antverpiae: Apud G. Bontium.

Fritts, C. E. (1883). On a new form of selenium photocell and some electrical discoveries made by its use. *American Journal of Science,* (26), 465-472.

From the clubhouse. (1992). *American Cinematographer, 73*(7), 91.

Fujifilm. (2011). *Fujifilm motion picture film manual.* (No. KB-1101E). Japón: Fujifilm Corporation. Recuperado de http://www.fujifilm.com/products/motion_picture/discontinued/pdf/fujifilm_motion_picture_film_manual.pdf

The future of filmmaking. (2000). *American Cinematographer, 81*(9), 1-16.

Galeno, C. (1562). *Galeni pergameni omnia quae extant in latinum sermonem conversa*. Basilea: Froben.

Garret, D. (2006, 15 de Abril). Book review: The schreiber theory. *Variety*

Giardina, C. (2004). DI-2: Judgment day. *Hollywood Reporter, 386*(12-14 Noviembre)

Gibby, S. (2006, 20 de abril). First look at RED! *Studiodaily* Recuperado de http://www.studiodaily.com/2006/04/first-look-at-red-2/

Gibson, A. S. (2014). *Exposure and understanding the histogram* (2ª ed.). California: Peachpit Press.

Goethe, J. W. (1840). *Goethe's theory of colours, translated from the german* (C. L. Eastlake Trans.). Londres: J. Murray.

Goi, M. (2013). *American cinematographer manual* (10ª ed.). California: The ASC Press.

Goldman, M. (2006, 8 de enero). Roger pratt: Harry potter and the goblet of fire. *Variety,* Recuperado de https://variety.com/2006/film/awards/roger-pratt-1117935667/

Goldman, M. (2010a). Down the rabbit hole. *American Cinematographer, 91*(4), 32-47.

Goldman, M. (2010b). Tough love. *American Cinematographer, 92*(1), 42-51.

Goldman, M. (2010c). With friends like these. *American Cinematographer, 91*(12), 28-41.

Goldman, M. (2011). Scalawags in stereo. *American Cinematographer, 92*(6), 22-39.

Goldman, M. (2012). Web-slinging in stereo. *American Cinematographer, 93*(8), 46-57.

Goldman, M. (2013a). Boom and bust. *American Cinematographer, 94*(12), 38-53.

Goldman, M. (2013b). The world's most wanted man. *American Cinematographer, 94*(2), 32-41.

Goldman, M. (2014a). And she was. *American Cinematographer, 95*(1), 76-85.

Goldman, M. (2014b). Time benders. *American Cinematographer, 95*(7), 45-59.

Goldman, M. (2015a). Accelerated action. *American Cinematographer, 96*(5), 44-57.

Goldman, M. (2015b). Going rogue. *American Cinematographer, 96*(8), 32-43.

Goldman, M. (2015c). Wide wide west. *American Cinematographer, 96*(12), 36-51.

Goldman, M. (2016). Left for dead. *American Cinematographer, 96*(1), 36-53.

Goldwyn's glass roof painted black. (1918, 5 de enero). *Moving Picture World, 35*, 83. Recuperado de https://archive.org/details/movingpicturewor35newy/page/82

Gómez Alonso, R. (2002). *Arqueología de la imagen fílmica: De los orígenes al nacimiento de la fotografía*. Madrid: Archiviana.

González Requeja, J. (1995). *El análisis cinematográfico. modelos teóricos, metodologías, ejercicios de análisis*. Madrid: Editorial Complutense.

González Requena, J. (1995). *El análisis cinematográfico: Teoría y práctica del análisis de la secuencia*. Madrid: Complutense.

Goss, F. (1923). A pertinent question and an answer thereto. *American Cinematographer, 3*(10), 12;17.

Goss, F. (1925). The editor's lens. *American Cinematographer, 5*(1), 10-11.

Gray, S. (2001). Ring bearers. *American Cinematographer, 82*(12), 36-51.

Gray, S. (2002). A fellowship in peril. *American Cinematographer, 83*(12), 36-53.

Gray, S. (2003a). Hell or high water. *American Cinematographer, 84*(11), 50-63.

Gray, S. (2003b). Rebooting a sci-fi spectacular. *American Cinematographer, 84*(6), 32-45.

Gray, S. (2003c). Mano a mano. *American Cinematographer, 84*(11), 64-75.

Gray, S. (2004). The fate of MIddle-earth. *American Cinematographer, 85*(1), 54-67.

Gray, S. (2005a). A truly fantastic wardrobe. *American Cinematographer, 86*(12), 54-65.

Gray, S. (2005b). Beauty and the beast. *American Cinematographer, 86*(12), 34-53.

Gray, S. (2006). Hero shots. *American Cinematographer, 87*(7), 28-43.

Gray, S. (2008). Island of lost souls. *American Cinematographer, 89*(2), 26-37.

Gray, S. (2013). An unlikely hero. *American Cinematographer, 94*(1), 50-65.

Gray, S. (2014). Dark majesty. *American Cinematographer, 95*(7), 32-45.

Gray, S. (2015). Max intensity. *American Cinematographer, 96*(6), 32-49.

Greenwod, J. (1997). *The third industrial revolution: Technology, productivity and income inequality*. Washington: American Enterprise Institute.

Greenwod, J., & Yorukogly, M. (1997). 1974. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 46*, 49-95. doi:https://doi.org/10.1016/S0167-2231(97)00004-3

Gregory, C. L. (1918). An optical printer. *Moving Picture World, 35*(12), 1660.

Griswold, W. S., & Mann, M. (1960). TV goes to tape. *Popular Sciene, 176*(2), 101-103, 236-238.

Gubern, R.*Historia del cine*. Barcelona: Lumen.

Halle, S. (1933, 7 de abril). Photo und kinomesse in leipzig. *Fotografische Rundschau Und Mitteilungen, 70*

Hannavy, J. (2013). *Encyclopedia of nineteenth-century photography*. Nueva York: Routledge.

Harris, M. (1766). *The natural system of colours*. Londres: Royal Academy of Arts.

Hart, D. C. (1996). *The camera assistant: A complete professional handbook*. Boston: Focal Press. doi:10.4324/9780080500645

Hart, H. (2005). A secret life. *American Cinematographer, 86*(1), 30-34.

Hempstead, C. A. (1977). *Semiconductors 1853-1919: An historical study of selenium and some related materials.* (Unpublished Tesis doctoral). Durham University, Durham.

Heredero, C. (1994). *Culto a la luz: Entrevistas con directores de fotografía del cine español*. Alcalá de Henares: Festival de Cine de Alcalá de Henares.

Heredero, C., & Torreiro, C. (1996). *Historia general del cine*. Madrid: Cátedra.

Hering, E. (1878/1964). *Outlines of a theory of the light sense* (L. Hurvich, D. Jameson Trans.). Cambridge: Harvard University Press.

Heuring, D. (2003). Kodak's new vision. *American Cinematographer, 84*(1), 126-128.

Heuring, D. (2008a). Batman looms larger. *American Cinematographer, 89*(7), 30-45.

Heuring, D. (2008b). Lost and seemingly found. *American Cinematographer, 89*(11), 18-20.

Heuring, D. (2010). Deam thieves. *American Cinematographer, 91*(7), 26-39.

Heuring, D. (2012). Trouble in paradise. *American Cinematographer, 93*(1), 20-24.

Hirschfeld, G. (2000). *Exposure meters and the cinematographer*. Nueva York: Photo Books Division, Mamiya America Corp.

Hirschfeld, G. (2001). *The hand exposure meter book*. Nueva York: Photo Books Division, Mamiya America Corp.

Hoad, P. (2010, 26 de agosto). Hollywood's new colour craze. *The Guardian* Recuperado de https://www.theguardian.com/film/2010/aug/26/colour-grading-orange-teal-hollywood

Hodgkinson, G. (1866). Actinometrical observations among the alps, with the description of a new actinometer. *Proceedings of the Royal Society of London, 15*, 321-330.

Holben, J. (1999a). From film to tape. *American Cinematographer, 80*(5), 108-110, 112, 114-116, 118-122.

Holben, J. (1999b). New paths for light. *American Cinematographer, 80*(9), 70-71.

Holben, J. (2000). Sound and fury. *American Cinematographer, 81*(7), 50-61.

Holben, J. (2001a). Sole survivor. *American Cinematographer, 82*(1), 38-53.

Holben, J. (2001b). The root(s) of all evil. *American Cinematographer, 82*(10), 48-57.

Holben, J. (2002a). Criminal intent. *American Cinematographer, 83*(7), 34-45.

Holben, J. (2002b). Spider's stratagem. *American Cinematographer, 83*(6), 34-45.

Holben, J. (2003a). Heavy metal. *American Cinematographer, 84*(8), 30-41.

Holben, J. (2003b). Panasonic's varicam offers plenty of variables. *American Cinematographer, 84*(1), 121-126.

Holben, J. (2004). Let there be digital: Panavision unveils digital cinematography camera system. *American Cinematographer, 85*(9), 94-98.

Holben, J. (2006). Lords of illusion. *American Cinematographer, 87*(11), 64-75.

Holben, J. (2007a). A complex web. *American Cinematographer, 88*(2), 28-43.

Holben, J. (2007b). Catching up with the dalsa origin. *American Cinematographer, 88*(1), 104-108.

Holben, J. (2008a). A not-so-super hero. *American Cinematographer, 89*(7), 46-53.

Holben, J. (2008b). Panavision unveils new tools. *American Cinematographer, 89*(1), 106-109.

Holben, J. (2009a). Aliens in south africa. *American Cinematographer, 90*(9), 26-31.

Holben, J. (2009b). Robots run rampant. *American Cinematographer, 90*(8), 54-58.

Holben, J. (2010). Conquering new worlds. *American Cinematographer, 91*(1), 32-47.

Holben, J. (2012). Freedom fighter. *American Cinematographer, 92*(12), 66-76.

Holben, J. (2012a). Cold case. *American Cinematographer, 93*(1), 32-47.

Holben, J. (2012b). Freedom fighter. *American Cinematographer, 93*(12), 66-76.

Holben, J. (2013). Making the invisble visible. *Digital Video, 21*(4), 74-80.

Holben, J. (2015). Making monsters. *American Cinematographer, 96*(7), 44-53.

Holben, J. (2016). *Behind the lens*. Nueva York: Focal Press.

Holm, W. R. (1972). The great film-tape debate. *American Cinematographer, 53*(10), 1152-1153.

Holmes, D. (1994). Authorship attribution. *Computers and the Humanities, 28*(2), 87-106.

Holtzschue, L. (2017). Understanding color. (). Nueva Jersey: Willey.

Hoover, D. L. (2003). Multivariate analysis and the study of style Variation . *Literary and Linguistic Computing, 18*(4), 341-60. doi:10.1093/llc/18.4.341

Hoover, D. L. (2008). Quantitative analysis in literary studies. In S. Schreibman, & R. Siemens (Eds.), *A companion to digital literary studies* (). Oxford: Blackwell.

Hope springs. (2014). Recuperado de https://britishcinematographer.co.uk/benoit-delhomme-the-theory-of-everything/

Hope-Jones, M. (2006). *Visionarri,* (3), 8-11.

Hope-Jones, M. (2008a). A prince in peril. *American Cinematographer, 89*(6), 38-55.

Hope-Jones, M. (2008b). Fathers of the bride. *American Cinematographer, 89*(8), 38-47.

Hope-Jones, M. (2008c). Forging a bond. *American Cinematographer, 89*(11), 28-41.

Hope-Jones, M. (2009). When not in rome. *American Cinematographer, 90*(8), 46-52.

Hope-Jones, M. (2010). Up against it. *American Cinematographer, 91*(12), 50-63.

Hope-Jones, M. (2011a). Darkest arts. *American Cinematographer, 92*(8), 40-47.

Hope-Jones, M. (2011b). Through a child's eyes. *American Cinematographer, 92*(12), 54-67.

Hope-Jones, M. (2012a). 9/11's impact. *American Cinematographer, 93*(2), 18-22.

Hope-Jones, M. (2012b). M16 under siege. *American Cinematographer, 93*(12), 34-49.

Hope-Jones, M. (2012c). New products & services. *American Cinematographer, 93*(7), 72-80.

Hora, J. (2000). ASC statement on digital cinema. *American Cinematographer, 81*(8), 135.

Horsley, A. (1900). *How to ensure correct exposure*. Londres: Hazell, Watson & Viney. Recuperado de https://archive.org/stream/howtoensurecorre00hint#page/58/mode/2up

How to do a digital intermediate. (2006). *American Cinematographer, 87*(6), 6-7.

Hubbard, R. C. (1972). Printing motion picture film. *Transactions of the Society of Motion Picture Engineers, 10*(28), 252-278.

Hurter, F. & Driffield, C. (1888). *Actinograph* (5545th ed.). Reino Unido:

Hutchins, A. B. (1927). Duplex optical printers. *Transactions of the Society of Motion Picture Engineers, 11*(32), 771-774.

Huygens, C. (1950). *Oeuvres complètes de christiaan huygens. tome XXII*. La Haya: Martinus Nihoff.

Hyatt, J. W., & Hyatt, I. (1870). *Improvement in treating and molding pyroxyline* (US105338A ed.). Estados Unidos:

The international system of units (SI) (2006). . Sèvres: Bureau International des Poids et Mesures.

International Telecommunications Union. (2015). *Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange.* (ITU-R Recommendation No. ITU-R BT.709-6). Recuperado de http://www.itu.int/rec/R-REC-BT.709-6-201506-I/en

Jackman, J. (2004). *Lighting for digital film and television*. San Francisco: CMP Books.

Jiménez, J. (2002). *Teoría del arte*. Madrid: Tecnos.

Johnson, C. (2012). *The practical zone system for film and digital photography*. Boston: Focal Press.

Kadner, N. (2006). Fuji eterna stock - a media distributors exclusive. *American Cinematographer, 87*(8), 98-99.

Kadner, N. (2007a). All hands on deck. *American Cinematographer, 88*(6), 32-49.

Kadner, N. (2007b). Red readies new camera. *American Cinematographer, 88*(4), 124-126.

Kadner, N. (2007c). Rock 'em, sock 'em robots. *American Cinematographer, 88*(8), 44-53.

Kadner, N. (2008). Vintage indy. *American Cinematographer, 89*(6), 28-37.

Kasap, S. O., Ruda, H. E., & Boucher, Y. (2009). *Cambridge illustrated handbooks of optoelectronics and photonics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kaufman, D. (2003a). A digital finish for seabiscuit. *American Cinematographer, 84*(8)

Kaufman, D. (2003b). Metadata's impact on "artistic intent". *American Cinematographer, 84*(12), 88-93.

Kaufman, D. (2003c). The pros and cons of digital dailies. *American Cinematographer, 84*(9), 12-14.

Kaufman, D. (2003d). New tools at NAB '03. *American Cinematographer, 84*(7), 12-14.

Kaufman, D. (2004a). The post process: Scanner improvements continue at rapid pace. *American Cinematographer, 85*(5), 14-16.

Kaufman, D. (2004b). New products & services: Scanning the arriscan's possibilities. *American Cinematographer, 85*(2), 94-96, 98.

Kaufman, D. (2015). Stewards of technology. *American Cinematographer, 96*(6), 90-97.

Kaufman, D., & Zone, R. (2002). A legacy of invention. *American Cinematographer, 83*(5), 64-77.

Kaufman, P. A., Schlyter, F., & Young, I. W. (1981). The du art frame-count cueing system . *American Cinematographer, 62*(3), 62, 252-253, 287-290.

Keating, P. (2014). *Cinematography*. Nueva Jersey: Rutgers University Press.

Kilpatrick, R. (2011). Gossen digisky. *The British Journal of Photography, 158*(7793), 81.

Kipen, D. (2006). *The schreiber theory: A radical rewrite of american film history* Melville Pub House.

Knechtel, L. (1931). Optical printing. In H. Hall (Ed.), *Cinematographic annual: Volume two* (pp. 267-270). California: The American Society of Cinematographers.

Kodak. (2006). *Basic photographic sensitometric workbook.* (No. H-740). Rochester: Eastman Kodak Company.

Kodak. (2007). *The essential reference guide for filmmakers* Eastman Kodak Company. Recuperado de https://www.kodak.com/uploadedfiles/motion/Kodak/motion/Education/Publications/Essential_Reference_Guide/kodak_essential_reference_guide.pdf

Kodak. (2007). *Película negativa de color kodak Vision3 500T.* (No. H-1-5129-es-es). Estados Unidos: Eastman Kodak.

Kodak unveils Vision3. (2008). *American Cinematographer, 89*(2), 74.

Konigsberg, I. (2004). *Diccionario técnico akal de cine*. Madrid: Akal.

Kristeller, P. O. (1952). The modern system of the arts: A study in the history of aesthetics (II). *Journal of the History of Ideas, 13*(1), 17-46. doi:10.2307/2707724

Kuhn, T. (1970). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.

Kutzera, D. (1988). Empire of the sun - an exotic journey. *American Cinematographer, 69*(1), 44-52.

Larsen, J. A. (1942). Kodachrome for professional pictures. *American Cinematographer, 23*(8), 348-349, 377-379.

Laurence, W. L. (1933, 27 de Junio). HUMAN-LIKE EYE MADE BY ENGINEERS TO TELEVISE IMAGES; ' iconoscope' converts scenes into electric energy for radio transmission. FAST AS A MOVIE CAMERA three million tiny photo cells 'memorize,' then pass out pictures. STEP TO HOME TELEVISION developed in ten years' work by dr. V.K. zworykln, who describes it at chicago. NEW ELECTRIC EYE 'MEMORIZES' IMAGES. *The New York Times*

Lee, A. (2001). VirtualDub (versión 1.10.04) [computer software]

Lee, N. (1983). The crystal palace set for wargames. *American Cinematographer, 64*(9), 64-67, 82, 84, 87.

Leirpoll, J., Osborn, D., Murphy, P., & Edwards, A. (2017). *The cool stuff in premiere pro*. Berkeley: Apress.

Lightman, H. (1973). The canon story. *American Cinematographer, 54*(8), 994-1031.

Llinás, F.*Directores de fotografía del cine español*. Madrid: Instituto de Cinematografía y de las Artes Audiovisuales.

Lumière, A., & Lumière, L. (1904). Sur une novelle méthode d'obtention de photographies en couleurs. *Compte Rendu Des Séances De l'Académie Des Sciences, 138*, 1337-1343.

Magid, R. (1991). "Alien" effects techniques add realism. *American Cinematographer, 78*(11), 46-48.

Magid, R. (1999). Master of his universe. *American Cinematographer, 80*(9), 26.

Magid, R. (2001). Lord of the realm. *American Cinematographer, 82*(12), 52-59.

Magid, R. (2001a). Imagining middle-earth. *American Cinematographer, 82*(12), 60-69.

Magid, R. (2002a). Brave new worlds. *American Cinematographer, 83*(9), 50-59.

Magid, R. (2002b). Exploring a new universe. *American Cinematographer, 83*(9), 40-49.

Magid, R. (2004a). Lighting vermeer. *American Cinematographer, 85*(1), 94-102.

Magid, R. (2004b). Masters of disaster. *American Cinematographer, 85*(6), 44-53.

Malkiewics, K., & Mullen, D. (2005). *Cinematography*. Londres: Simon & Schuster.

Maltz, A. (2016). The academy color encoding system: Standards for digital image interchange, color management and long-term archiving. *SMPTE Motion Imaging Journal, 125*(4), 34-39. doi:10.5594/JMI.2016.2548858

Manovich, L. (2009, March). Cultural analytics: Visualizing cultural patterns in the era of "more media". *Domus,*

Marcks, I. (2016). A space opera's high notes. *American Cinematographer, 97*(2), 50-65.

Martin, K. H. (2001). Unholy ground. *American Cinematographer, 82*(6), 64-77.

Martin, K. H. (2002). Designs upon the earth. *American Cinematographer, 83*(8), 44-53.

Martin, K. H. (2003). Skull and bones. *American Cinematographer, 84*(8), 54-65.

Martínez Abadía, J., & Serra Flores, J. (2000). *Manual básico de técnica cinematográfica y dirección de fotografía*. España: Paidós.

Massmann, V. (1983). In Robert Bosch Gmbh (Ed.), *System for scanning of motion picture films to derive television signals* (US4399465A ed.). Estados Unidos:

Matamoros, R., & et al. (2015). *Acta fundacional de la federación latinoamericana de autores de fotografía cinematográfica*. Lima:

Mateer, J. (2014). Digital cinematography: Evolution of craft or revolution in production? *Journal of Film and Video, 66*(2), 3-14.

McCluney, W. R. (2014). *Introduction to radiometry and photometry*. Boston: Artech House.

McGowan, N. (2010a). Mil ambientes para crear la realidad. *Cameraman,* (39), 20-23.

McGowan, N. (2010b). Viaje mágico a áfrica. pioneros en estereoscopía. *Cameraman,* (39), 4-11.

McGowan, N. (2016). Directores de fotografía en el mundo digital. In M. Ramos (Ed.), *Competencias y perfiles profesionales en le ámbito de la comunicación* (pp. 205-215). Madrid: Dykinson.

McGowan, N. (2017a). Light creators: And overview of cinematographer's authorship. In C. del Valle, & C. Salgado (Eds.), *Nuevas formas de expresión en la comunicación* (pp. 527-536). Madrid: McGraw Hill Education.

McGowan, N. (2017b). Medir la luz: La evolución hacia el fotómetro moderno. *Arte, Individuo y Sociedad, 29*(2), 369-386.

McGowan, N. (2018). De la ciudad de las estrellas a la luna. *Camera & Light,* (100), 6-16.

McGowan, N. (2019). .Detective Mathieson: del videoclip indie a la última de Pikachu. *Camera & Light*, 101, 16-25).

McGowan, N., & Deltell, L. (2017). Crisis del celuloide: Criterios de exposición en el paso del fotoquímico al digital en el cine de hollywood. *El Profesional De La Información, 26*(8), 1157-1166.

Mees, C. E. K. (1916). How much exposure should we give? *Kodakery, 4*(3), 18-23.

Miles, R. (2007). A light history of photometry: From hipparchus to the hubble space telescope. *Journal of the British Astronomical Association, 117*(4), 172-186.

Millerson, G. (2013). *Lighting for television and film* (3ª ed.). Oxford: Focal Press. doi:10.4324/9780080573496

Miyagishima, T. (2013). Summary of formats. In M. Goi (Ed.), *American cinematographer manual* (10ª ed.,). Hollywood, California: ASC Press.

Monkey business. (2014). Recuperado de https://britishcinematographer.co.uk/michael-seresin-bsc-dawn-of-the-planet-of-the-apes/

Morris, W. (1902). *Architecture, industry & wealth: Collected papers by william morris*. Londres: Longmans, Green and Co. Recuperado de https://archive.org/stream/architectureindu00morriala#page/196/mode/2up

Most, M. (2006). The world of harry potter. *British Cinematographer,* (17), 18-23.

Mullen, D. (2015). *To 85 filter or not. tungsten film in daylight*. Recuperado de http://www.cinematography.com/index.php?showtopic=69402

Mystic river - technical specifications. (2019). Recuperado de https://www.imdb.com/title/tt0327056/technical

National Film Preservation Foundation. (2004). *The film preservation guide - the basics for archives, libraries, and museums*. San Francisco: National Film Preservation Foundation.

Nenpyo kona nisen go-nen [tabla cronológica 2005-] 年表コーナー 2005 年～. (2018). Recuperado de https://www.fujifilm.co.jp/corporate/aboutus/history/ayumi/f2005.html

Nenpyo kona nisen-nen [tabla cronológica 2000-] 年表コーナー 2000 年～. (2018). Recuperado de https://www.fujifilm.co.jp/corporate/aboutus/history/ayumi/f2000.html

New cooke F 1.3 speed panchro lenses. (1935). *16*(10), 434.

New from arriflex. (1974). *American Cinematographer, 55*(12), 1416-1417, 1468-1469.

New products & developments. (1979). *SMPTE Journal, 88*(7), 528-531. doi:10.5594/J06654

New products and services. (2008). *American Cinematographer, 89*(7), 74-76.

Nicholson, B. (1980). Composite optical photography for star wars: The empire strikes back. *American Cinematographer, 61*(6), 562-563; 571; 612.

Norwood, D. (1949). *Exposure meter* (US2214283A ed.). Estados Unidos:

Nowell-Smith, G. (1996). *The oxford history of world cinema*. Nueva York: Oxford University Press.

Oppenheimer, J. (2003). Boys from brazil. *American Cinematographer, 84*(2), 82-90.

Oppenheimer, J. (2004). Global village: A colorful rebellion in china. *American Cinematographer, 85*(12), 12,14.

Oppenheimer, J. (2005). Scene of the crime. *American Cinematographer, 86*(10), 66-73.

Oppenheimer, J. (2008). A high price for progress. *American Cinematographer, 89*(12), 28-43.

Oppenheimer, J. (2009). Historic conversations. *American Cinematographer, 90*(1), 16-20.

Oppenheimer, J. (2010a). A future king finds his voice. *American Cinematographer, 91*(12), 18-22.

Oppenheimer, J. (2010b). Rural terrorism. *American Cinematographer, 91*(1), 18-24.

Oppenheimer, J. (2010c). A contemporary comedy. *American Cinematographer, 91*(8), 22-26.

Oppenheimer, J. (2011). Airing dirty laundry. *American Cinematographer, 92*(9), 56-67.

Oppenheimer, J. (2014a). A drummer's downbeats. *American Cinematographer, 95*(11), 30-34.

Oppenheimer, J. (2014b). Backstage drama. *American Cinematographer, 95*(12), 54-67.

Oppenheimer, J. (2015). Ultimate survivor. *American Cinematographer, 96*(1), 40-53.

Outdoor exposure. (1919). *Kodakery: A Journal for Amateur Photographers, 5*(9), 18-23.

Oxford Dictionaries. (2017). Cinematographer. Recuperado de www.oxfordictionaries.com

Oxford University Press. (2000-). Oxford english dictionarly online. Recuperado de www.oed.com

Panasonic. (2001, 22 de abril). Panasonic AJ-HDC27V variable-frame HD cinema camera fuels artistic freedom with dazzling production features. Recuperado de https://web.archive.org/web/20011007170123/http://www.panasonic.com:80/pbds/subcat/newsinfo/press_01/01_37.html

Panavision. (2010). Camera apetures and image formats. Recuperado de https://panalab.panavision.com/sites/default/files/docs/documentLibrary/FormatSpecs2010.pdf

Parkes, A. (1866). On the properties of parkesine, and its application to the arts and manufactures. *Journal of the Franklin Institute, 81*(4), 264-271.

Patterson, R. (1972a). Electronic special effects . *American Cinematographer, 53*(10), 1160-1183.

Patterson, R. (1972b). The advantages of one-light color dailies. *American Cinematographer, 53*(7), 780-811.

Paulsen, K. (2011). *Moving media storage technologies: Applications & workflows for video and media server platforms*. Oxford: Focal Press.

Pavlus, J. (2002). No holds barred. *American Cinematographer, 83*(11), 34-49.

Pavlus, J. (2003). Razzle dazzle. *American Cinematographer, 84*(2), 42-55.

Pavlus, J. (2005). High life . *American Cinematographer, 86*(1), 38-53.

Pavlus, J. (2006). Revisiting flight 93. *American Cinematographer, 87*(6), 26-30.

Peláez, R. (2006). *Cinefotografía*. México D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México.

Peng, R., & Hengartner, N. W. (2002). Quantitative analysis of literary styles . *The American Statistician, 56*(3), 175-185.

Peres, M. R. (2007). *Focal encyclopedia of photography: Digital imaging, theory and applications, history, and science*. Oxford: Focal Press.

The photographometer. (1849). *Scientific American, 4*(28), 219.

Pirates of the caribbean: The curse of the black pear - technical specifications. (2019). Recuperado de https://www.imdb.com/title/tt0325980/technical

Pita Fernández, S. (1996). Determinación del tamaño muestral. *Cadernos De Atención Primaria, 3*(3), 138-141.

Pizzello, S. (1992). What's new. *American Cinematographer, 73*(6), 12-20.

Pizzello, S. (1996). Digital electronic cinematography shown at sundance. *American Cinematographer, 77*(5), 18.

Pizzello, S. (2003). Responsibilities of the cinematographer. *American Cinematographer, 84*(1), 110-112.

Pizzello, S. (2004). Images that linger. *American Cinematographer, 85*(5), 86-88.

Pizzello, S. (2005a). Batman takes wing. *American Cinematographer, 86*(6), 36-59.

Pizzello, S. (2005b). Renovating the batcave. *American Cinematographer, 86*(6), 16-18.

Pizzello, S. (2006a). Darkest noir. *American Cinematographer, 87*(9), 32-49.

Pizzello, S. (2006b). Deep cover. *American Cinematographer, 87*(10), 36-49.

Pizzello, S. (2008). Blood for oil. *American Cinematographer, 89*(1), 36-55.

Pizzello, S. (2009). An education. *American Cinematographer, 90*(4), 66-70.

Pizzello, S. (2010). Danse macabre. *American Cinematographer, 91*(12), 30-47.

Pizzello, S., & Oppenheimer, J. (2007). Western destinies. *American Cinematographer, 88*(9), 30-47.

Poster, S. (1991). Fielding the dream: HDTV's tryout . *American Cinematographer, 72*(8), 62-69.

Poynton, C. (2012). *Digital video and HD: Algorithms and interfaces*. Massachusetts: Morgan Kaufmann.

Prince, S. (2004). The emergence of filmic artifacts. *Film Quarterly, 57*(3), 24-33. doi:10.1525/fq.2004.57.3.24

Probst, C. (1997a). Malevolent mutations. *American Cinematographer, 78*(11), 30-42.

Probst, C. (1997b). Playing for keeps on the game. *American Cinematographer, 78*(9), 38-52.

Probst, C. (1998). Soup du jour. *American Cinematographer, 79*(11), 82.

Probst, C. (1998a). Kodak's expanding "vision". *American Cinematographer, 79*(11), 98.

Probst, C. (2001). One nation, under siege. *American Cinematographer, 82*(5), 36-49.

Probst, C. (2002). Black hawk down. *American Cinematographer, 83*(6), 80-86.

Probst, C. (2005). A hostile takeover. *American Cinematographer, 86*(7), 50-59.

Probst, C. (2012). Go with the flow. *American Cinematographer, 93*(1), 74-87.

Probst, C., & Holben, J. (2000). Taking stock. *American Cinematographer, 81*(4), 118-130.

Proposed standard of unit of solar radiation. *Magazine of Popular Science, and Journal of the Useful Arts, 3*, 447.

Pultz, D. (1987). Meaning of color timing. *American Cinematographer, 68*(12), 97-100.

The queen's awards for enterprise 2001: International trade, innovation and sustainable development. (2001, Sábado 21 de abril). *The London Gazette, 56182*, 1-4.

Racine, O. (2014). Les films 8 mm de heinz brockmann, cinéaste et chauffeur dans la marine de guerre allemande (kriegsmarine) . *Mille Huit Cent Quatre-Vingt-Quinze,* (74), 112-131. doi:10.4000/1895.4904

Rasband, W. S. (1997-2016). Imagej [computer software]. Maryland: National Institutes of Health.

Read, P., & Meyer, M. (2005). *Restoration of motion picture film*. Oxford: Butterwoth-Heinemann.

Real Academia Española. (2018). *Soporte. diccionario de la lengua española* (23ª ed.) Recuperado de https://dle.rae.es/?id=YP8N1Ve

Red.com. (2011). *Red one operation guide (build 31 v.31.6.16).* ().

Reinhard, E., Heidrich, W., Debevec, P., Pattanaik, S., Ward, G., & Myszkowski, K. (2010). *High dynamic range imaging: Acquisition, display, and image-based lighting* (2ª ed.) Morgan Kaufmann.

Reisner, D., & Pines, J. (2013). ASC color decision list. *American cinematographer manual* (10ª ed.,). Hollywood: ASC Press.

Rhea, M. (1992). Production slate. *American Cinematographer, 73*(12), 12-20.

Rhea, M. (1993). Photokina report, part I. *American Cinematographer, 73*(1), 78-83.

Robley, L. P. (1986). Flying high with top gun. *American Cinematographer, 67*(5), 50-58.

Rodowick, D. N. (2007). *The virtual life of film*. Cambridge, Londres: Harvard University Press. Recuperado de https://archive.org/details/virtuallifeoffil00davi/page/n0

Roebuck, J. R., & Staehle, H. C. (1942). *Photography, its science and practice*. Nueva York: D. Appleton-Century.

Rogalski, A. (2012). History of infrared detectors. *Opto-Electronics Review, 20*(3), 279-308.

Rogers, A. (01). "You don't so much watch it as download it": Conceptualizations of digital spectatorship. *Film History (New York, N.Y.), 24*(2), 221; 221-234; 234.

Ross, J. A. (1893). Ilford exposure meter. *Photographic Scraps,* (47), 195-196.

Roundy, R. F. (1957, Febrero). How to get best TV pictura quality from film and slides. *Broadcast News, 93*, 16-21. Recuperado de http://www.americanradiohistory.com/Archive-RCA-Broadcast-News/RCA-93.pdf

Rudolph, E. (2000). Secret agent man. *American Cinematographer, 81*(6), 52-65.

Rudolph, E. (2002). Upstairs, downstairs. *American Cinematographer, 83*(1), 72-84.

Salisbury, J. (1991). *Metalogicon*. Turnhout: Brepols.

Salt, B. (1974). Statistical style analysis of motion pictures. film quarterly. 28(1): 13-22. *Film Quarterly, 28*(1), 13-22.

Salt, B. (2009). *Film style and technology: History & analysis* (3ª ed.). Londres: Starworld.

Salvaggio, N. L. (2007). Photometry, radiometry and measurement. *Focal encyclopedia of photography: Digital imaging theory and applications, history and science* (). Oxford: Focal Press.

Salvaggio, N. L. (2013). *Basic photographic materials and processes* (3ª ed.). Oxford: Focal Press.

Samuelson, D. (1984). *Motion picture camera techniques*. Londres: Focal Press. Recuperado de https://archive.org/stream/motionpicturecam00samu#page/n5/mode/2up/search/processing

Samuelson, D. (1996). *Panaflex users' manual* (2ª ed.). Boston: Focal Press.

Samuelson, D. (2014). *Hands-on manual for cinematographers* (2ª ed.). Nueva York: Focal Pres. doi:10.4324/9780080507880

Schewe, J., & Fraser, B. (2011). *Real world camera raw with adobe photoshop CS5*. Estados Unidos: Peachpit Press.

Schönbein, C. F. (1846). Lettre de M. schoenbein à M. dumas. *Compte Rendu Hebdomadaires Des Séances De l'Académie Des Sciences, 23*, 678-679.

Schützenberger, P. (1865). Action de l'acide acétique anhydre sur la cellulose, l'amidon, les sucres, la mannite et ses congénères, les glucosides et certaines matières colorantes végétales. *Compte Rendu Hebdomadaires Des Séances De l'Académie Des Sciences, 61*, 484-487.

Scientific and technical achievements. (2015). Recuperado de http://www.oscars.org/news/21-scientific-and-technical-achievements-be-honored-academy-awardsr

Scott, J. A., & Howson, J. (1892). *An improved instrument for calculating the duration of photographic exposures* (17642nd ed.). Reino Unido:

Sekonic. (2012). Sekonic announces LITEMASTER PRO L-478DR and L-478D touchscreen light meters. Recuperado de http://blog.sekonic.com/2012/09/14/sekonic-announces-litemaster-pro-l-478dr-and-l-478d/

Sellors, C. P. (2007). Collective authorship in film. *Journal of Aesthetics & Art Criticism, 65*(3), 263-271.

Seymour, M. (2008, 14 de noviembre). Interview with red. *FX Guide* Recuperado de https://www.fxguide.com/featured/interview_with_red/

Shannon, C. E. (1938). A symbolic analysis of relay and switching circuits *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers, 57*(12), 713-723. doi:10.1109/T-AIEE.1938.5057767

Shannon, C. E. (1948). *A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal, 27*(3), 379-423. doi:10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x

Silberg, J. (2001). A magical paris. *American Cinematographer, 82*(9), 20-24.

Silberg, J. (2002a). A scandal in suburbia. *American Cinematographer, 83*(12), 54-65.

Silberg, J. (2002b). Illegal aliens. *American Cinematographer, 83*(7), 64-73.

Silberg, J. (2003a). A universe X-pands. *American Cinematographer, 84*(4), 36-47.

Silberg, J. (2003b). The pianist. *American Cinematographer, 84*(6), 86-90.

Silberg, J. (2006). High stakes for 007. *American Cinematographer, 87*(12), 42-57.

Sillicon Imaging. (2007, 12 de abril). Silicon imaging and P+S technik launch strategic partnership to deliver modular SI-2K™ digital cinema cameras, optics and production equipment. Recuperado de http://www.siliconimaging.com/DigitalCinema/News/PR_04_12_07_PS_Technik.html

Smith, W. (1873). Effect of light on selenium during the passage of an electric current. *Nature, 7*(173), 303. doi:10.1038/007303e0

Snelling, H. (1849). *The history and practice of the art of photography; or the production of pictures through the agency of light*. Nueva York: G.P. Putnam.

Sony. (2004, 13 de septiembre). Sony and panavision receive prime emmy engineering award for the first 24P digital imaging system. Recuperado de https://www.sony.net/SonyInfo/News/Press_Archive/200409/04-046E/

Sony Corporation. (2003). *Sony digital camcorder HDW-F900.* (No. MK07535V4SMC03MAR). Japón: Sony Corporation.

Spengler, O. (1926). *The decline of the west: The complete edition*. Nueva York: Alfred A. Knopf. Recuperado de https://archive.org/details/Decline-Of-The-West-Oswald-Spengler/page/n1

Spider-man 2 - trivia. (2019). Recuperado de https://www.imdb.com/title/tt0316654/trivia

Stansfield, A. (2011). *Understanding exposure*. Londres: Ammonite Press.

Stasukevich, I. (1997). Fuji eterna vivid 160. *American Cinematographer, 88*(6), 103.

Stasukevich, I. (2012a). Batman to the max. *American Cinematographer, 93*(8), 30-45.

Stasukevich, I. (2013). Once upon a time in the south. *American Cinematographer, 94*(1), 32-49.

Stasukevich, I. (2014a). 5-star service. *American Cinematographer, 95*(3), 30-41.

Stasukevich, I. (2014b). Cosmic odyssey. *American Cinematographer, 95*(12), 38-53.

Stasukevich, I. (2014c, 9 de mayo). Captain america: The winter soldier / trent opaloch, episode #57. *American Cinematographer Podcast,* Recuperado de https://ascmag.com/podcasts/captain-america-the-winter-soldier-trent-opaloch

Stasukevich, I. (2014d, 14 de julio). Dawn of the planet of the apes / michael seresin, BSC, episode #59. *American Cinematographer Podcast,*

Stasukevich, I. (2015). A mid-century affair. *American Cinematographer, 96*(12), 52-63.

Stasukevich, l. (2012b). Blast from the past. *American Cinematographer, 93*(6), 74-83.

Storaro, V. (1995). The right to sign ourselves as "authors of cinematography". *American Cinematographer, 76*(2), 96.

Stull, W. [.]. (1942). Technical progress in 1941. *American Cinematographer, 23*(1), 6-7, 45-46.

Stump, D. (2014). *Digital cinematography: Fundamentals, tools, techniques, and workflows*. New York: Focal Press. doi:10.4324/9780240817927.

Suárez Gómez, R. (2011). *Captación de la imagen cinematográfica: Soportes fotoquímico y digital.* (Unpublished Universitat de Barcelona, Barcelona.

Tatarkiewicz, W. (2006). *Historia de seis ideas: Arte, belleza, forma, creatividad, mímesis, experiencia estética* (7ª ed.). Madrid: Tecnos.

SMPTE 428-1-2006: D-cinema distribution master - image characteristics, (2006). doi:10.5594/SMPTE.ST428-1.2006 Recuperado de https://ieeexplore.ieee.org/document/7290876

Tello, L. (2019). Influencia del cromatismo en la estética fílmica: Etalonaje y evolución visual a través de la tecnología digital. *Inviduo, Arte y Sociedad, 31*(1), 183-197.

The Tiffen Company. (Sin Fecha). *Hot mirror and hot mirror IRND filters*. Nueva York: The Tiffen Company.

Thompson, A. O. (1996). Kodak introduces "vision" film stock. *American Cinematographer, 77*(6), 131.

Thompson, K. (2003). Major technological changes in the 1920s. *The classical hollywood cinema* (pp. 537-550) Routledge.

Thomson Broadcast. (2003). *Viper FilmStream camera system: Uncompromised digital cinematography.* (). Estados Unidos: Recuperado de https://www.cinematography.net/Files/viper_brochure.pdf

Thomson, P. (2004). A wizard comes of age. *American Cinematographer, 85*(6), 32-43.

Thomson, P. (2006a). Conjuring the past. *American Cinematographer, 87*(9), 50-59.

Thomson, P. (2006b). Femenine mystique. *American Cinematographer, 87*(1), 36-47.

Thomson, P. (2006c). Secret history. *American Cinematographer, 87*(6), 38-53.

Thomson, P. (2008). A body fails, A mind adapts. *American Cinematographer, 89*(1), 18-26.

Thomson, P. (2009a). Push: Based on the novel by sapphire. *American Cinematographer, 90*(4), 72-74.

Thomson, P. (2009b). Risk and valor. *American Cinematographer, 90*(7), 44-50.

Thomson, P. (2009c). Embracing anamorphic. *American Cinematographer, 90*(2), 52-59.

Thomson, P. (2010). An odyssey in the Ozarks. *American Cinematographer, 91*(6), 16-22.

Thomson, P. (2012a). Animal instincts. *American Cinematographer, 93*(1), 48-61.

Thomson, P. (2012b). Beasts of the southern wild. *American Cinematographer, 93*(4), 65-70.

Thomson, P. (2013a). Conjuring hope. *American Cinematographer, 94*(5), 56-65.

Thomson, P. (2013b). Seized at sea. *American Cinematographer, 94*(11), 64-77.

Thomson, P. (2015a). Decoding a legacy. *American Cinematographer, 96*(1), 22-28.

Thomson, P. (2015b). Times of strife. *American Cinematographer, 96*(2), 42-53.

Thomson, P. (2016). It's only rock 'n' roll. *American Cinematographer, 97*(3), 32-43.

Todd, F. D. (1906). New form of exposure tables. *The Photo-Beacon, 18*(5), 157-158.

Tozer, E. P. J. (Ed.). (2004). *Broadcast engineer's reference book* (1ª ed.). Nueva York: Focal Press.

Tozer, E. P. J. (2013). *Broadcast engineer's reference book*. Nueva York: Focal Press.

Trouffaut, F. (1954). Une certain tendance du cinema français. *Cahiers Du Cinema,* (31)

Tuite, D. (1983). Film to tape. part I: The flying spot scanner & CCD. *American Cinematographer, 64*(2), 17-22.

Turner, G. (1985). Cinemasters: Linwood G. dunn ASC. *American Cinematographer, 66*(12), 34-42.

Turner, G. (1990). War of the roses fought on many cinematic fronts. *American Cinematographer, 71*(1), 42-53.

Turnock, J. (2012). The ILM version: Recent digital effects and the aesthetics of 1970 cinematography. *Film History: An International Journal, 24*(2), 158-168.

Uren, M. (2013). ***BKSTS illustrated dictionary of moving image technology*** (4ª ed.). Oxon: Focal Press.

Vacano wins compensation over das boot. (2016, 2 de agosto). *British Cinematographer,*

Vacano, J. (2001). *Directors of photography and the issues of authorship* Imago.

Van Hurkman, A. (2014). *Color correction handbook: Professional video techniques for video and cinema*. Berkeley: Peachpitt Press.

Ventura, A. (2013). "Pretty pictures": The use of false color in images of deep space. *InVisible Culture,* (19)

Volta, A. (1800). On the electricity excited by the mere contact of conducting substances of different kinds. in a letter from mr. alexander volta, F.R.S. professor of natural philosophy in the university of pavia, to the rt. hon. sir joseph banks, bart. K.B.P.R.S. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 90*, 430-431. doi:10.1098/rstl.1800.0018

Vos, J. J. (2008). Depth in colour, a history of a chapter in physiologie optique amusante. *Clinical and Experimental Optometry, 91*(2), 139-147. doi:10.1111/j.1444-0938.2007.00212.x

Walla, C. (2010). Using red's false color. *American Cinematographer, 91*(6), 78-79.

Ward, P. (2003). *Picture composition* (2ª ed.). Surrey: Focal Press.

Warrenton, G. (1925). A.S.C. members letters on "lost world" credits. *American Cinematographer, 5*(2), 7-8; 16.

Watkins, A. (1908). *The watkins manual of exposure and development*. Chicago: Burnes & James Inc.

Welsh, R. E. (1925). The lost world. *Moving Picture World, 72*(7), 659-674.

Weston, E. F. (1931). *Exposure meter.* (2016469th ed.). Estados Unidos:

Weston, E. F. (1935). *Design for a photoelectric exposure meter* (D97827 ed.). Estados Unidos:

Whalen, A. (2018, 6 de enero). Why 'super mario bros.' is still fascinating 25 years after flopping. *Newsweek,* Recuperado de http://www.newsweek.com/super-mario-bros-movie-2018-25th-anniversary-goomba-koopa-nintendo-954820

Wheeler, L. J. (1960). *Sensitometric control in film making. BBC engineering monograph number 33.* British Broadcasting Corporation. Recuperado de https://archive.org/details/bbc-monographs-33

Wheeler, P. (2001). *Digital cinematography* (1ª ed.). Oxford: Focal Press. doi:10.4324/97800804945

Wheeler, P. (2003). *High definition and 24p cinematography*. Oxford: Focal Press.

Wheeler, P. (2005). *Practical cinematography* (2ª ed.). Oxford: Focal Press. doi:10.4324/9780080480152

Wheeler, P. (2009). *High definition cinematography* (3ª ed.). Oxford: Focal Press. doi:10.4324/9780080952123

Whitney, J. (1973). Creating the special effects for "westworld". *American Cinematographer, 54*(11), 1477-1480.

Wiener, D. (1983). Film to tape. *American Cinematographer, 64*(8), 21, 23, 25, 107-112.

Wiener, D. (2000). He's a mean one. *American Cinematographer, 81*(11), 38-49.

Williams, C. B. (1940). A note on the statistical analysis of sentence-length as a criterion of literary style. *Biometrika, 31*(3/4), 356-361.

Williams, D. (2000). Unusual suspects. *American Cinematographer, 81*(7), 36-47.

Williams, D. (2001a). Antisocial darwinism. *American Cinematographer, 83*(8), 26-41.

Williams, D. (2001b). High-flying adventure. *American Cinematographer, 83*(1), 54-66.

Williams, D. (2007a). A line in the sand. *American Cinematographer, 88*(3), 28-39.

Williams, D. (2007b). Few against many. *American Cinematographer, 88*(4), 52-65.

Williams, D. (2007c). Cold case file. *American Cinematographer, 88*(4), 32-51.

Williams, D. (2013). Beyond the law. *American Cinematographer, 94*(10), 54-65.

Williams, D. (2015). Questions of perspective. *American Cinematographer, 96*(11), 48-61.

Windsor, H. H. [.]. (1932). "Electric eye" helps camera by timing exposure. *Popular Mechanics, 57*(1), 72.

Witmer, J. (2008). Heavy-metal Hero . *American Cinematographer, 89*(5), 32-43.

Witmer, J. D. (2005). Murrow vs. McCarthy. *American Cinematographer, 86*(11), 24-28.

Witmer, J. D. (2006). Santa's back. *American Cinematographer, 87*(12), 24-28.

Witmer, J. D. (2007). Irretrievable deeds. *American Cinematographer, 88*(12), 32-47.

Witmer, J. D. (2010). Armor wars. *American Cinematographer, 91*(5), 24-39.

Witmer, J. D. (2012). All together now. *American Cinematographer, 93*(6), 34-51.

Witmer, J. D. (2013). New products & services. *American Cinematographer, 94*(1), 96-100.

Wormald, A. R. (1888). *The practical index of photographic exposure*. Surrey: Wormald. Recuperado de https://archive.org/stream/practicalindexof00worm#page/n23/mode/2up

Wyckoff, A. (1922). Studio lighting from the standpoint of the photographic director. Paper presented at the *Transactions of the Society of Motion Picture Engineers,* Boston. (14) 157-159.

Zone, R. (2002). Emotional triggers. *American Cinematographer, 83*(8), 32-43.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

Una mirada técnica: avances en dirección de fotografía y cambios estéticos a principios del s. XXI
Volumen II

A Technical View: Progress and Aesthetic Changes in Cinematography at the Beginning of the 21st Century
Volume II

Trabajo presentado por
Dña. Nadia McGowan Jorge
para la obtención del título de Doctora
con mención Europea.

Bajo la dirección de
Prof. Dr. D. Luis Deltell Escolar

Madrid, 2019

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DE LA TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE DOCTOR

D./Dña. Nadia María McGowan Jorge,
estudiante en el Programa de Doctorado Comunicación Audiovisual, Publicidad y R.R.P.P.,
de la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid, como autor/a de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor y titulada:

Una mirada técnica: avances en dirección de fotografía y cambios estéticos a principios del s. XXI

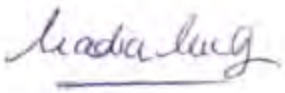
y dirigida por: Luis Deltell Escolar

DECLARO QUE:

La tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la Ley de Propiedad Intelectual (R.D. legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, modificado por la Ley 2/2019, de 1 de marzo, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita.

Del mismo modo, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad del contenido de la tesis presentada de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

En Madrid, a 28 de mayo de 2019



Fdo.: _____

Esta DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD debe ser insertada en la primera página de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor.

Índice

Anexo 1. Películas según criterios de inclusión 11

Anexo 2. Listado alfabético de películas 21

Anexo 3. Clasificación de películas según sistema de rodaje y postproducción 32

Anexo 4. Código de análisis de color en MatLab 39

Anexo 5. Ficha técnica de las películas 42

Anexo 6. Valores de iluminación 63

Anexo 7. Gráficas de análisis de color 75

7.1. Media de colores por año 75

7.2. Frecuencia de cada color según sistema de rodaje y postproducción. 76

7.3. Test KS comparando sistemas 77

7.4. Diferencia relativa global 78

7.5. Test KS de FD comparado con FF según periodo temporal. 79

7.6. Test KS de DD comparado con FF según periodo temporal. 80

7.7. Variación relativa entre FF y FD 81

7.8. Variación relativa entre FF y DD 82

Anexo 8. Mosaicos 83

8.1. 300 83

8.2. *2012* 83

8.3. *¿En qué piensan las mujeres?* 84

8.4. *007: Casino Royale* 84

8.5. *007: Quantum of Solace* 85

8.6. *12 años de esclavitud* 85

8.7. *127 horas* 86

8.8. *A propósito de Llewyn Davis* 86

8.9. *Alicia en el país de las maravillas* 87

8.10. *Amelie* 87

8.11. *Amor* 88

8.12. *An Education* 88

8.13. *Ángeles y demonios* 89

8.14. *Anna Karenina* 89

8.15. *Argo* 90

8.16. *Avatar* 90

8.17. *Babel* 91

8.18. ***Batman Begins*** **91**
8.19. ***Bestias del sur salvaje*** **92**
8.20. ***Billy Elliot (Quiero bailar)*** **92**
8.21. ***Birdman o (La inesperada virtud de la ignorancia)*** **93**
8.22. ***Black Hawk derribado*** **93**
8.23. ***Boyhood (Momentos de una vida)*** **94**
8.24. ***Brokeback Mountain. El terreno vedado*** **94**
8.25. ***Brooklyn*** **95**
8.26. ***Buenas noches, y buena suerte*** **95**
8.27. ***Caballo de batalla*** **96**
8.28. ***Camino de perdición*** **96**
8.29. ***Capitán América: El Soldado de Invierno*** **97**
8.30. ***Capitán Phillips*** **98**
8.31. ***Carol*** **99**
8.32. ***Cartas desde Iwo Jima*** **99**
8.33. ***Charlie y la fábrica de chocolate*** **100**
8.34. ***Chicago*** **100**
8.35. ***Chocolat*** **101**
8.36. ***Cincuenta sombras de Grey*** **101**
8.37. ***Cisne negro*** **102**
8.38. ***Ciudad de Dios*** **102**
8.39. ***Cold Mountain*** **103**
8.40. ***Como Dios*** **103**
8.41. ***Crash*** **104**
8.42. ***Criadas y señoras*** **104**
8.43. ***Dallas Buyers Club*** **105**
8.44. ***Descubriendo Nunca Jamás*** **105**
8.45. ***Distrito 9*** **106**
8.46. ***Django desencadenado*** **106**
8.47. ***Dos policías rebeldes II*** **107**
8.48. ***El amanecer del planeta de los simios*** **107**
8.49. ***El árbol de la vida*** **108**
8.50. ***El artista*** **108**
8.51. ***El asesinato de Jesse James por el cobarde Robert Ford*** **109**
8.52. ***El aviador*** **109**
8.53. ***El caballero oscuro*** **110**
8.54. ***El caballero oscuro: La leyenda renace*** **110**

8.55. ***El código Da Vinci*** **111**
8.56. ***El curioso caso de Benjamin Button*** **111**
8.57. ***El desafío - Frost contra Nixon*** **112**
8.58. ***El día de mañana*** **112**
8.59. ***El discurso del rey*** **113**
8.60. ***El fantasma de la ópera*** **113**
8.61. ***El francotirador*** **114**
8.62. ***El gran hotel Budapest*** **114**
8.63. ***El Grinch*** **115**
8.64. ***El Hobbit: La batalla de los cinco ejércitos*** **115**
8.65. ***El Hobbit: La desolación de Smaug*** **116**
8.66. ***El Hobbit: Un viaje inesperado*** **116**
8.67. ***El hombre de acero*** **117**
8.68. ***El hombre que nunca estuvo allí*** **117**
8.69. ***El ilusionista*** **118**
8.70. ***El intercambio*** **118**
8.71. ***El laberinto del fauno*** **119**
8.72. ***El lado bueno de las cosas*** **119**
8.73. ***El lector*** **120**
8.74. ***El lobo de Wall Street*** **120**
8.75. ***El nuevo mundo*** **121**
8.76. ***El patriota*** **121**
8.77. ***El pianista*** **122**
8.78. ***El planeta de los simios*** **122**
8.79. ***El puente de los espías*** **123**
8.80. ***El regreso de la momia*** **123**
8.81. ***El renacido*** **124**
8.82. ***El secreto de Vera Drake*** **124**
8.83. ***El señor de los anillos: El retorno del rey*** **125**
8.84. ***El señor de los anillos: La comunidad del anillo*** **125**
8.85. ***El señor de los anillos: Las dos torres*** **126**
8.86. ***El truco final (El prestigio)*** **126**
8.87. ***El último samurái*** **127**
8.88. ***En la habitación*** **127**
8.89. ***En primera plana*** **128**
8.90. ***En tierra hostil*** **128**
8.91. ***Entre copas*** **129**

8.92. ***Erin Brokovich*** **129**
8.93. ***Expiación. Más allá de la pasión*** **130**
8.94. ***Fast & Furious 5: A todo gas 5*** **130**
8.95. ***Fast & Furious 6 (A todo gas 6)*** **131**
8.96. ***Fast & Furious 7*** **131**
8.97. ***Foxcatcher*** **132**
8.98. ***Gangs of New York*** **132**
8.99. ***Gladiator*** **133**
8.100. ***Gosford Park*** **133**
8.101. ***Gravity*** **134**
8.102. ***Guardianes de la galaxia*** **134**
8.103. ***Hable con ella*** **134**
8.104. ***Hancock*** **134**
8.105. ***Hannibal*** **135**
8.106. ***Harry Potter y el cáliz de fuego*** **135**
8.107. ***Harry Potter y el misterio del príncipe*** **136**
8.108. ***Harry Potter y el prisionero de Azkaban*** **136**
8.109. ***Harry Potter y la cámara secreta*** **137**
8.110. ***Harry Potter y la orden del Fénix*** **137**
8.111. ***Harry Potter y la piedra filosofal*** **138**
8.112. ***Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 1*** **138**
8.113. ***Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 2*** **139**
8.114. ***Her*** **139**
8.115. ***Hijos de los hombres*** **140**
8.116. ***Hitch: especialista en ligues*** **140**
8.117. ***Ida*** **141**
8.118. ***Indiana Jones y el reino de la calavera de cristal*** **141**
8.119. ***Infiltrados*** **142**
8.120. ***Interstellar*** **142**
8.121. ***Invencible*** **143**
8.122. ***Iron Man*** **143**
8.123. ***Iron Man 2*** **144**
8.124. ***Iron Man 3*** **144**
8.125. ***Juno*** **145**
8.126. ***Jurassic World*** **145**
8.127. ***King Kong*** **146**
8.128. ***La búsqueda: el diario secreto*** **146**

8.129. ***La casa de las dagas voladoras*** **147**
8.130. ***La cinta blanca*** **147**
8.131. ***La dalia negra*** **148**
8.132. ***La escafandra y la mariposa*** **148**
8.133. ***La gran apuesta*** **149**
8.134. ***La gran estafa americana*** **149**
8.135. ***La guerra de los mundos*** **150**
8.136. ***La habitación*** **150**
8.137. ***La invención de Hugo*** **151**
8.138. ***La joven de la perla*** **151**
8.139. ***La noche más oscura*** **152**
8.140. ***La pasión de Cristo*** **152**
8.141. ***La red social*** **153**
8.142. ***La reina*** **153**
8.143. ***La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 1*** **154**
8.144. ***La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 2*** **154**
8.145. ***La saga Crepúsculo: Eclipse*** **155**
8.146. ***La saga Crepúsculo: Luna nueva*** **155**
8.147. ***La teoría de todo*** **156**
8.148. ***La tormenta perfecta*** **156**
8.149. ***La vida de Pi*** **157**
8.150. ***Largo domingo de noviazgo*** **157**
8.151. ***Las crónicas de Narnia: El león, la bruja y el armario*** **158**
8.152. ***Las crónicas de Narnia: El príncipe Caspian*** **158**
8.153. ***Las horas*** **159**
8.154. ***Lejos del cielo*** **159**
8.155. ***Lincoln*** **160**
8.156. ***Lo que la verdad esconde*** **160**
8.157. ***Los chicos están bien*** **161**
8.158. ***Los descendientes*** **161**
8.159. ***Los juegos del hambre: En llamas*** **162**
8.160. ***Los miserables*** **163**
8.161. ***Los odiosos ocho*** **163**
8.162. ***Los padres de él*** **164**
8.163. ***Los padres de ella*** **164**
8.164. ***Los Vengadores de Marvel*** **165**
8.165. ***Lost in Translation*** **165**

8.166. ***Mad Max: Furia en la carretera*** **166**
8.167. ***Malditos Bastardos*** **166**
8.168. ***Maléfica*** **167**
8.169. ***Malena*** **167**
8.170. ***Mamma mia!*** **167**
8.171. ***Marte*** **168**
8.172. ***Master and Commander: Al otro lado del mundo*** **168**
8.173. ***Matrix Reloaded*** **169**
8.174. ***Matrix Revolutions*** **170**
8.175. ***Memorias de una geisha*** **170**
8.176. ***Men in Black 3*** **171**
8.177. ***Men in Black II (Hombres de negro II)*** **171**
8.178. ***Mi gran boda griega*** **172**
8.179. ***Mi nombre es Harvey Milk*** **172**
8.180. ***Michael Clayton*** **173**
8.181. ***Midnight in Paris*** **173**
8.182. ***Millennium: Los hombres que no amaban a las mujeres*** **174**
8.183. ***Million Dollar Baby*** **174**
8.184. ***Minority Report*** **175**
8.185. ***Misión imposible - Nación secreta*** **175**
8.186. ***Misión imposible: protocolo fantasma*** **176**
8.187. ***Misión: Imposible 2*** **176**
8.188. ***Mission: Impossible III*** **177**
8.189. ***Moneyball: Rompiendo las reglas*** **177**
8.190. ***Monster Hunt*** **178**
8.191. ***Moulin Rouge*** **178**
8.192. ***Mr. Turner*** **179**
8.193. ***Muere otro día*** **179**
8.194. ***Mullholand Drive*** **180**
8.195. ***Munich*** **180**
8.196. ***Mystic River*** **181**
8.197. ***Náufrago*** **181**
8.198. ***Nebraska*** **182**
8.199. ***No es país para viejos*** **182**
8.200. ***Noche en el museo*** **183**
8.201. ***O Brother!*** **183**
8.202. ***Ocean's Eleven. Hagan Juego*** **184**

8.203. ***Ocean's Twelve (Uno más entra en juego)*** **.....184**
8.204. ***Origen*** **.....184**
8.205. ***Parque Jurásico III*** **.....185**
8.206. ***Pearl Harbor*** **.....185**
8.207. ***Pequeña Miss Sunshine*** **.....186**
8.208. ***Philomena*** **.....186**
8.209. ***Piratas del Caribe. El cofre del hombre muerto*** **.....187**
8.210. ***Piratas del Caribe. En el fin del mundo*** **.....187**
8.211. ***Piratas del Caribe. En mareas misteriosas*** **.....188**
8.212. ***Piratas del Caribe: la maldición de la perla negra*** **.....188**
8.213. ***Pozos de ambición*** **.....189**
8.214. ***Precious*** **.....189**
8.215. ***Prisioneros*** **.....190**
8.216. ***Ray*** **.....190**
8.217. ***Resacón 2 ¡Ahora en Tailandia!*** **.....191**
8.218. ***Resacón en Las Vegas*** **.....191**
8.219. ***Seabiscuit, más allá de la leyenda*** **.....191**
8.220. ***Selma*** **.....192**
8.221. ***Señales*** **.....192**
8.222. ***Sherlock Holmes*** **.....193**
8.223. ***Sicario*** **.....193**
8.224. ***Skyfall*** **.....194**
8.225. ***Slumdog Millionaire*** **.....194**
8.226. ***Soy leyenda*** **.....195**
8.227. ***Spectre 007*** **.....195**
8.228. ***Spider-Man*** **.....196**
8.229. ***Spider-Man 2*** **.....196**
8.230. ***Spider-Man 3*** **.....197**
8.231. ***Sr. y Sra. Smith*** **.....197**
8.232. ***Star Wars: El despertar de la fuerza*** **.....198**
8.233. ***Star Wars: Episodio II - El ataque de los clones*** **.....198**
8.234. ***Star Wars: Episodio III - La venganza de los Sith*** **.....199**
8.235. ***Superman Returns (El regreso)*** **.....199**
8.236. ***Tan fuerte, tan cerca*** **.....200**
8.237. ***Terminator 3: La rebelión de las máquinas*** **.....200**
8.238. ***The Amazing Spider-Man*** **.....201**
8.239. ***The Amazing Spider-Man 2: El poder de Electro*** **.....201**

8.240. ***The Fighter*** **202**
8.241. ***The Grandmaster*** **202**
8.242. ***The Imitation Game (Descifrando Enigma)*** **203**
8.243. ***Thor: El mundo oscuro*** **203**
8.244. ***Tigre y dragón*** **204**
8.245. ***Traffic*** **204**
8.246. ***Transformers*** **205**
8.247. ***Transformers: El lado oscuro de la Luna*** **205**
8.248. ***Transformers: La era de la extinción*** **206**
8.249. ***Transformers: La venganza de los caídos*** **206**
8.250. ***Troya*** **206**
8.251. ***Truman Capote*** **207**
8.252. ***Un sueño imposible*** **208**
8.253. ***Un tipo serio*** **208**
8.254. ***Una mente maravillosa*** **209**
8.255. ***United 93*** **209**
8.256. ***Up in the air*** **210**
8.257. ***Valor de ley*** **210**
8.258. ***Vengadores: La era de Ultrón*** **211**
8.259. ***Whiplash*** **211**
8.260. ***Winter's Bone*** **212**
8.261. ***X-Men*** **212**
8.262. ***X-Men 2*** **213**
8.263. ***X-Men: Días del futuro pasado*** **213**
8.264. ***X-Men: La decisión final*** **214**

Anexo 1. Películas según criterios de inclusión

Siglas utilizadas:

N.M.P.: Nominada a mejor película

G.M.P: Ganadora de mejor película

N.M.D.: Nominada a mejor dirección

G.M.D.: Ganadora de mejor dirección

N.M.C.: Nominada a mejor cinematografía

G.M.C.: Ganadora de mejor cinematografía

Año	Título español	Título original	Taquilla	N.M.P.	G.M.P.	N.M.D.	G.M.D.	N.M.C	G.M.F.
2000	¿En qué piensan las mujeres?	What Women Want	x						
2000	Billy Elliot (Quiero bailar)	Billy Elliot				x			
2000	Chocolat	Chocolat		x					
2000	El Grinch	How the Grinch Stole Christmas	x						
2000	El patriota	The Patriot						x	
2000	Erin Brokovich	Erin Brockovich		x		x			
2000	Gladiator	Gladiator	x		x	x		x	
2000	La tormenta perfecta	The Perfect Storm	x						
2000	Lo que la verdad esconde	What Lies Beneath	x						
2000	Los padres de ella	Meet the Parents	x						
2000	Malena	Malèna						x	
2000	Misión: Imposible 2	Mission: Impossible II	x						
2000	Náufrago	Cast Away	x						
2000	O Brother!	O Brother, Where Art Thou?						x	
2000	Tigre y dragón	Wò hǔ cáng lóng		x		x			x
2000	Traffic	Traffic		x			x		
2000	X-Men	X-Men	x						
2001	Amelie	Le fabuleux destin d'Amélie Poulain						x	
2001	Black Hawk derribado	Black Hawk Down				x		x	
2001	El hombre que nunca estuvo allí	The Man Who Wasn t There						x	
2001	El planeta de los simios	Planet of the Apes	x						
2001	El regreso de la momia	The Mummy Returns	x						
2001	El señor de los anillos: La comunidad del anillo	The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring	x	x		x			x
2001	En la habitación	In the Bedroom		x					
2001	Gosford Park	Gosford Park		x		x			
2001	Hannibal	Hannibal	x						
2001	Harry Potter y la piedra filosofal	Harry Potter and the Sorcerer's Stone	x						
2001	Moulin Rouge	Moulin Rouge!		x				x	
2001	Mullholand Drive	Mulholland Drive				x			
2001	Ocean's Eleven. Hagan Juego	Ocean's Eleven	x						
2001	Parque Jurásico III	Jurassic Park III	x						
2001	Pearl Harbor	Pearl Harbor	x						
2001	Una mente maravillosa	A Beautiful Mind			x		x		
2002	Camino de perdición	Road to Perdition							x

Año	Título español	Título original	Taquilla	N.M.P.	G.M.P.	N.M.D.	G.M.D.	N.M.C	G.M.F.
2002	Chicago	Chicago			x	x		x	
2002	El pianista	The Pianist		x			x	x	
2002	El señor de los anillos: Las dos torres	The Lord of the Rings: The Two Towers	x	x					
2002	Gangs of New York	Gangs of New York		x		x		x	
2002	Hable con ella	Talk to Her				x			
2002	Harry Potter y la cámara secreta	Harry Potter and the Chamber of Secrets	x						
2002	Las horas	The Hours		x		x			
2002	Lejos del cielo	Far From Heaven						x	
2002	Men in Black II (Hombres de negro II)	Men in Black II	x						
2002	Mi gran boda griega	My Big Fat Greek Wedding	x						
2002	Minority Report	Minority Report	x						
2002	Muere otro día	Die Another Day	x						
2002	Señales	Signs	x						
2002	Spider-Man	Spider-Man	x						
2002	Star Wars: Episodio II - El ataque de los clones	Star Wars Ep. II: Attack of the Clones	x						
2003	Ciudad de Dios	Cidade de Deus				x		x	
2003	Cold Mountain	Cold Mountain						x	
2003	Como Dios	Bruce Almighty	x						
2003	Dos policías rebeldes II	Bad Boys II	x						
2003	El señor de los anillos: El retorno del rey	The Lord of the Rings: The Return of the King	x		x		x		
2003	El último samurái	The Last Samurai	x						
2003	La joven de la perla	Girl with a Pearl Earring						x	
2003	Lost in Translation	Lost in Translation		x		x			
2003	Master and Commander: Al otro lado del mundo	Master and Commander: The Far Side of the World		x		x			x
2003	Matrix Reloaded	The Matrix Reloaded	x						
2003	Matrix Revolutions	The Matrix Revolutions	x						
2003	Mystic River	Mystic River		x		x			
2003	Piratas del Caribe: la maldición de la perla negra	Pirates of the Caribbean: The Curse of the Black Pearl	x						
2003	Seabiscuit, más allá de la leyenda	Seabiscuit		x				x	

Año	Título español	Título original	Taquilla	N.M.P.	G.M.P.	N.M.D.	G.M.D.	N.M.C	G.M.F.
2003	Terminator 3: La rebelión de las máquinas	Terminator 3: Rise of the Machines	x						
2003	X-Men 2	X2	x						
2004	Descubriendo Nunca Jamás	Finding Neverland		x					
2004	El aviador	The Aviator		x		x			x
2004	El día de mañana	The Day After Tomorrow	x						
2004	El fantasma de la ópera	The Phantom of the Opera						x	
2004	El secreto de Vera Drake	Vera Drake				x			
2004	Entre copas	Sideways		x		x			
2004	Harry Potter y el prisionero de Azkaban	Harry Potter and the Prisoner of Azkaban	x						
2004	La casa de las dagas voladoras	Shí miàn mái fú						x	
2004	La pasión de Cristo	The Passion of Christ	x					x	
2004	Largo domingo de noviazgo	Un long dimanche de fiançailles						x	
2004	Los padres de él	Meet the Fockers	x						
2004	Million Dollar Baby	Million Dollar Baby			x		x		
2004	Ocean's Twelve (Uno más entra en juego)	Ocean's Twelve	x						
2004	Ray	Ray		x		x			
2004	Spider-Man 2	Spider-Man 2	x						
2004	Troya	Troy	x						
2005	Batman Begins	Batman Begins	x					x	
2005	Brokeback Mountain. El terreno vedado	Brokeback Mountain		x			x	x	
2005	Buenas noches, y buena suerte.	Good Night, and Good Luck.		x		x		x	
2005	Charlie y la fábrica de chocolate	Charlie and the Chocolate Factory	x						
2005	Crash	Crash			x	x			
2005	El nuevo mundo	The New World						x	
2005	Harry Potter y el cáliz de fuego	Harry Potter and the Goblet of Fire	x						
2005	Hitch: especialista en ligues	Hitch	x						
2005	King Kong	King Kong	x						
2005	La guerra de los mundos	War of the Worlds	x						
2005	Las crónicas de Narnia: El león, la bruja y el armario	The Chronicles of Narnia: The Lion, the Witch and the Wardrobe	x						
2005	Memorias de una geisha	Memoirs of a Geisha							x
2005	Munich	Munich		x		x			
2005	Sr. y Sra. Smith	Mr. & Mrs. Smith	x						

Año	Título español	Título original	Taquilla	N.M.P.	G.M.P.	N.M.D.	G.M.D.	N.M.C	G.M.F.
2005	Star Wars: Episodio III - La venganza de los Sith	Star Wars Ep. III: Revenge of the Sith	x						
2005	Truman Capote	Capote		x		x			
2006	007: Casino Royale	Casino Royale	x						
2006	Babel	Babel		x		x			
2006	Cartas desde Iwo Jima	Letters from Iwo Jima		x		x			
2006	El código Da Vinci	The Da Vinci Code	x						
2006	El ilusionista	The Illusionist						x	
2006	El laberinto del fauno	Pan's Labyrinth							x
2006	El truco final (El prestigio)	The Prestige						x	
2006	Hijos de los hombres	Children of Men						x	
2006	Infiltrados	The Departed			x		x		
2006	La dalia negra	The Black Dahlia						x	
2006	La reina	The Queen		x		x			
2006	Mission: Impossible III	Mission: Impossible III	x						
2006	Noche en el museo	Night at the Museum	x						
2006	Pequeña Miss Sunshine	Little Miss Sunshine		x					
2006	Piratas del Caribe. El cofre del hombre muerto	Pirates of the Caribbean: Dead Man's Chest	x						
2006	Superman Returns (El regreso)	Superman Returns	x						
2006	United 93	United 93				x			
2006	X-Men: La decisión final	X-Men: The Last Stand	x						
2007	300	300	x						
2007	El asesinato de Jesse James por el cobarde Robert Ford	The Assassination of Jesse James by the Coward Robert Ford						x	
2007	Expiación. Más allá de la pasión	Atonement		x				x	
2007	Harry Potter y la orden del Fénix	Harry Potter and the Order of the Phoenix	x						
2007	Juno	Juno		x		x			
2007	La búsqueda: el diario secreto	National Treasure 2: Book of Secrets	x						
2007	La escafandra y la mariposa	Le scaphandre et le papillon				x		x	
2007	Michael Clayton	Michael Clayton		x		x			
2007	No es país para viejos	No Country for Old Men			x		x	x	
2007	Piratas del Caribe. En el fin del mundo	Pirates of the Caribbean: At World's End	x						
2007	Pozos de ambición	There Will Be Blood		x		x			x

Año	Título español	Título original	Taquilla	N.M.P.	G.M.P.	N.M.D.	G.M.D.	N.M.C	G.M.F.
2007	Soy leyenda	I am Legend	x						
2007	Spider-Man 3	Spider-Man 3	x						
2007	Transformers	Transformers	x						
2008	007: Quantum of Solace	Quantum of Solace	x						
2008	El caballero oscuro	The Dark Knight	x					x	
2008	El curioso caso de Benjamin Button	The Curious Case of Benjamin Button		x		x		x	
2008	El desafío - Frost contra Nixon	Frost / Nixon		x		x			
2008	El intercambio	Changeling						x	
2008	El lector	The Reader		x		x		x	
2008	Hancock	Hancock	x						
2008	Indiana Jones y el reino de la calavera de cristal	Indiana Jones and the Kingdom of the Crystal Skull	x						
2008	Iron Man	Iron Man	x						
2008	Las crónicas de Narnia: El príncipe Caspian	The Chronicles of Narnia: Prince Caspian	x						
2008	Mamma mía!	Mamma Mia!	x						
2008	Mi nombre es Harvey Milk	Milk		x		x			
2008	Slumdog Millionaire	Slumdog Millionaire			x		x		x
2009	2012	2012	x						
2009	An Education	An Education		x					
2009	Ángeles y demonios	Angels & Demons	x						
2009	Avatar	Avatar	x	x		x			x
2009	Distrito 9	District 9		x					
2009	En tierra hostil	The Hurt Locker			x		x	x	
2009	Harry Potter y el misterio del príncipe	Harry Potter and the Half-Blood Prince	x					x	
2009	La cinta blanca	Das weiße Band - Eine deutsche Kindergeschichte						x	
2009	La saga Crepúsculo: Luna nueva	The Twilight Saga: New Moon	x						
2009	Malditos Bastardos	Inglorious Basterds		x		x		x	
2009	Precious	Precious: Based on the Novel 'Push' by Sapphire		x		x			
2009	Resacón en Las Vegas	The Hangover	x						
2009	Sherlock Holmes	Sherlock Holmes	x						
2009	Transformers: La venganza de los caídos	Transformers: Revenge of the Fallen	x						

Año	Título español	Título original	Taquilla	N.M.P.	G.M.P.	N.M.D.	G.M.D.	N.M.C	G.M.F.
2009	Un sueño imposible	The Blind Side		x					
2009	Un tipo serio	A Serious Man		x					
2009	Up in the air (Amor sin escalas)	Up in the Air				x			
2010	127 horas	127 Hours		x					
2010	Alicia en el país de las maravillas	Alice in Wonderland	x						
2010	Cisne negro	Black Swan		x		x		x	
2010	El discurso del rey	The King's Speech			x		x	x	
2010	Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 1	Harry Potter and the Deathly Hallows: Part I	x						
2010	Iron Man 2	Iron Man 2	x						
2010	La red social	The Social Network		x		x		x	
2010	La saga Crepúsculo: Eclipse	The Twilight Saga: Eclipse	x						
2010	Los chicos están bien	The Kids are All Right		x					
2010	Origen	Inception	x	x					x
2010	The Fighter	The Fighter		x		x			
2010	Valor de ley	True Grit		x		x		x	
2010	Winter's Bone	Winter's Bone		x					
2011	Caballo de batalla	War Horse		x				x	
2011	Criadas y señoras	The Help		x					
2011	El árbol de la vida	The Tree of Life		x		x		x	
2011	El artista	The Artist			x		x	x	
2011	Fast & Furious 5: A todo gas 5	Fast Five	x						
2011	Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 2	Harry Potter and the Deathly Hallows: Part II	x						
2011	La invención de Hugo	Hugo		x		x			x
2011	La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 1	The Twilight Saga: Breaking Dawn, Part I	x						
2011	Los descendientes	The Descendants		x		x			
2011	Midnight in Paris	Midnight in Paris		x		x			
2011	Millennium: Los hombres que no amaban a las mujeres	The Girl With the Dragon Tattoo						x	
2011	Misión imposible: protocolo fantasma	Mission Impossible: Ghost Protocol	x						
2011	Moneyball: Rompiendo las reglas	Moneyball		x					
2011	Piratas del Caribe. En mareas misteriosas	Pirates of the Caribbean: On Stranger Tides	x						
2011	Resacón 2 ¡Ahora en Tailandia!	The Hangover Part II	x						

Año	Título español	Título original	Taquilla	N.M.P.	G.M.P.	N.M.D.	G.M.D.	N.M.C	G.M.F.
2011	Tan fuerte, tan cerca	Extremely Loud & Incredibly Close		x					
2011	Transformers: El lado oscuro de la Luna	Transformers: Dark of the Moon	x						
2012	Amor	Amour		x		x			
2012	Anna Karenina	Anna Karenina						x	
2012	Argo	Argo			x				
2012	Bestias del sur salvaje	Beasts of the Southern Wild		x		x			
2012	Django desencadenado	Django Unchained		x				x	
2012	El caballero oscuro: La leyenda renace	The Dark Knight Rises	x						
2012	El Hobbit: Un viaje inesperado	The Hobbit: And Unexpected Journey	x						
2012	El lado bueno de las cosas	Silver Linings Playbook		x		x			
2012	La noche más oscura	Zero Dark Thirty		x					
2012	La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 2	The Twilight Saga: Breaking Dawn, Part 2	x						
2012	La vida de Pi	Life of Pi	x	x			x		x
2012	Lincoln	Lincoln		x		x		x	
2012	Los miserables	Les Misérables		x					
2012	Los Vengadores de Marvel	The Avengers	x						
2012	Men in Black 3	Men in Black 3	x						
2012	Skyfall	Skyfall	x					x	
2012	The Amazing Spider-Man	The Amazing Spider-Man	x						
2013	12 años de esclavitud	12 Years a Slave			x	x			
2013	A propósito de Llewyn Davis	Inside Llewyn Davis						x	
2013	Capitán Phillips	Captain Philips		x					
2013	Dallas Buyers Club	Dallas Buyers Club		x					
2013	El Hobbit: La desolación de Smaug	The Hobbit: The Desolation of Smaug	x						
2013	El hombre de acero	Man of Steel	x						
2013	El lobo de Wall Street	The Wolf of Wall Street		x		x			
2013	Fast & Furious 6 (A todo gas 6)	Fast & Furious 6	x						
2013	Gravity	Gravity	x	x			x		x
2013	Her	Her		x					
2013	Iron Man 3	Iron Man 3	x						
2013	La gran estafa americana	American Hustle		x		x			
2013	Los juegos del hambre: En llamas	The Hunger Games: Catching Fire	x						

Año	Título español	Título original	Taquilla	N.M.P.	G.M.P.	N.M.D.	G.M.D.	N.M.C	G.M.F.
2013	Nebraska	Nebraska		x		x		x	
2013	Philomena	Philomena		x					
2013	Prisioneros	Prisoners						x	
2013	The Grandmaster	Yīdài Zōngshī						x	
2013	Thor: El mundo oscuro	Thor: The Dark World	x						
2014	Birdman o (La inesperada virtud de la ignorancia)	Birdman or (The Unexpected Virtue of Ignorance)			x		x		x
2014	Boyhood (Momentos de una vida)	Boyhood		x		x			
2014	Capitán América: El Soldado de Invierno	Captain American: The Winter Soldier	x						
2014	El amanecer del planeta de los simios	Dawn of the Planet of the Apes	x						
2014	El francotirador	American Sniper		x					
2014	El gran hotel Budapest	The Grand Budapest Hotel		x		x		x	
2014	El Hobbit: La batalla de los cinco ejércitos	The Hobbit: The Battle of the Five Armies	x						
2014	Foxcatcher	Foxcatcher				x			
2014	Guardianes de la galaxia	Guardians of the Galaxy	x						
2014	Ida	Ida						x	
2014	Interstellar	Interstellar	x						
2014	Invencible	Unbroken						x	
2014	La teoría de todo	The Theory of Everything		x					
2014	Maléfica	Maleficent	x						
2014	Mr. Turner	Mr. Turner						x	
2014	Selma	Selma		x					
2014	The Amazing Spider-Man 2: El poder de Electro	The Amazing Spider-Man 2	x						
2014	The Imitation Game (Descifrando Enigma)	The Imitation Game		x		x			
2014	Transformers: La era de la extinción	Transformers: Age of Extinction	x						
2014	Whiplash	Whiplash		x					
2014	X-Men: Días del futuro pasado	X-Men: Days of Future Past	x						
2015	Brooklyn	Brooklyn		x					
2015	Carol	Carol						x	
2015	Cincuenta sombras de Grey	Fifty Shades of Grey	x						
2015	El puente de los espías	Bridge of Spies		x					

Año	Título español	Título original	Taquilla	N.M.P.	G.M.P.	N.M.D.	G.M.D.	N.M.C	G.M.F.
2015	El renacido	The Revenant		x			x		x
2015	En primera plana	Spotlight			x	x			
2015	Fast & Furious 7	Furious 7	x						
2015	Jurassic World	Jurassic World	x						
2015	La gran apuesta	The Big Short		x		x			
2015	La habitación	Room		x		x			
2015	Los odiosos ocho	The Hateful Eight						x	
2015	Mad Max: Furia en la carretera	Mad Max: Fury Road		x		x		x	
2015	Marte	The Martian		x					
2015	Misión imposible - Nación secreta	Mission: Impossible - Rogue Nation	x						
2015	Monster Hunt	Zhuō Yāo Jì	x						
2015	Sicario	Sicario						x	
2015	Spectre 007	Spectre	x						
2015	Star Wars: El despertar de la fuerza	Star Wars Ep. VII: The Force Awakens	x						
2015	Vengadores: La era de Ultrón	The Avengers: Age of Ultron	x						

Anexo 2. Listado alfabético de películas

Título español	Título original	Año	Fecha de estreno	Director	Director de Fotografía
300	300	2007	14-02-2007	Zack Snyder	Larry Fong
2012	2012	2009	11-11-2009	Roland Emmerich	Dean Semler
¿En qué piensan las mujeres?	What Women Want	2000	13-12-2000	Nancy Meyers	Dean Cundey
007: Casino Royale	Casino Royale	2006	14-11-2006	Martin Campbell	Phil Meheux
007: Quantum of Solace	Quantum of Solace	2008	29-10-2008	Michael Fox	Roberto Schaefer
12 años de esclavitud	12 Years a Slave	2013	30-08-2013	Steve McQueen	Sean Bobbitt
127 horas	127 Hours	2010	04-09-2010	Danny Boyle	Anthony Dod Mantle, Enrique Chediak
A propósito de Llewyn Davis	Inside Llewyn Davis	2013	19-05-2013	Joel Coen & Ethan Coen	Bruno Delbonnel
Alicia en el país de las maravillas	Alice in Wonderland	2010	26-02-2010	Tim Burton	Dariusz Wolski
Amelie	Le fabuleux destin d'Amélie Poulain	2001	25-04-2001	Jean-Pierre Jeunet	Bruno Delbonnel
Amor	Amour	2012	20-05-2012	Michael Haneke	Darius Khondji
An Education	An Education	2009	18-01-2009	Lone Scherfig	John de Borman
Ángeles y demonios	Angels & Demons	2009	4-05-2009	Ron Howard	Salvatore Tonino
Anna Karenina	Anna Karenina	2012	07-09-2012	Joe Wright	Seamus McGarvey
Argo	Argo	2012	31-08-2012	Ben Affleck	Rodrigo Prieto
Avatar	Avatar	2009	10-12-2009	James Cameron	Mauro Fiore
Babel	Babel	2006	23-05-2006	Alejandro González Iñarritu	Rodrigo Prieto
Batman Begins	Batman Begins	2005	10-06-2005	Christopher Nolan	Wally Pfister
Bestias del sur salvaje	Beasts of the Southern Wild	2012	20-01-2012	Benh Zeitlin	Ben Richardson
Billy Elliot (Quiero bailar)	Billy Elliot	2000	19-05-2000	Stephen Daldry	Brian Tufano
Birdman o (La inesperada virtud de la ignorancia)	Birdman or (The Unexpected Virtue of Ignorance)	2014	27-08-2014	Alejandro González Iñarritu	Emmanuel Lubezki

Título español	Título original	Año	Fecha de estreno	Director	Director de Fotografía
Black Hawk derribado	Black Hawk Down	2001	18-12-2001	Ridley Scott	Slawomir Idziak
Boyhood (Momentos de una vida)	Boyhood	2014	19-01-2014	Richard Linklater	Shane Kelly
Brokeback Mountain. El terreno vedado	Brokeback Mountain	2005	02-09-2005	Ang Lee	Rodrigo Prieto
Brooklyn	Brooklyn	2015	26-01-2015	John Crowley	Yves Bélanger
Buenas noches, y buena suerte.	Good Night, and Good Luck.	2005	01-09-2005	George Clooney	Robert Elswit
Caballo de batalla	War Horse	2011	04-12-2011	Steven Spielberg	Janusz Kaminski
Camino de perdición	Road to Perdition	2002	12-07-2002	Sam Mendes	Conrad L. Hall
Capitán América: El Soldado de Invierno	Captain American: The Winter Soldier	2014	13-03-2014	Joe Russo, Anthony Russo	Trent Opaloch
Capitán Phillips	Captain Philips	2013	27-09-2013	Paul Greengrass	Barry Ackroyd
Carol	Carol	2015	17-05-2015	Todd Haynes	Edward Lachman
Cartas desde Iwo Jima	Letters from Iwo Jima	2006	15-11-2006	Clint Eastwood	Tom Stern
Charlie y la fábrica de chocolate	Charlie and the Chocolate Factory	2005	10-07-2005	Tim Burton	Philippe Rousselot
Chicago	Chicago	2002	10-12-2002	Rob Marshall	Dion Beebe
Chocolat	Chocolat	2000	15-12-2000	Lasse Hallström	Roger Pratt
Cincuenta sombras de Grey	Fifty Shades of Grey	2015	09-02-2015	Sam Taylor-Johnson	Seamus McGarvey
Cisne negro	Black Swan	2010	01-09-2010	Darren Aronofsky	Matthew Libatique
Ciudad de Dios	Cidade de Deus	2003	18-05-2002	Fernando Meirelles	Cesar Charlone
Cold Mountain	Cold Mountain	2003	25-12-2003	Anthony Minghella	John Seale
Como Dios	Bruce Almighty	2003	14-05-2003	Tom Shadyac	Dean Semler
Crash	Crash	2005	10-09-2004	Paul Haggis	J. Michael Muro
Criadas y señoras	The Help	2011	09-08-2011	Tate Taylor	Stephen Goldblatt
Dallas Buyers Club	Dallas Buyers Club	2013	07-09-2013	Jean-Marc Vallée	Yves Belanger
Descubriendo Nunca Jamás	Finding Neverland	2004	04-09-2004	Marc Forster	Roberto Schaefer
Distrito 9	District 9	2009	13-08-2009	Neil Blomkamp	Trent Opaloch
Django desencadenado	Django Unchained	2012	11-12-2012	Quentin Tarantino	Robert Richardson
Dos policías rebeldes II	Bad Boys II	2003	09-07-2003	Michael Bay	Amir Mokri

Título español	Título original	Año	Fecha de estreno	Director	Director de Fotografía
El amanecer del planeta de los simios	Dawn of the Planet of the Apes	2014	26-06-2014	Matt Reeves	Michael Seresin
El árbol de la vida	The Tree of Life	2011	16-05-2011	Terrence Malick	Emmanuel Lubezki
El artista	The Artist	2011	15-05-2011	Michel Hazanavicius	Guillaume Schiffman
El asesinato de Jesse James por el cobarde Robert Ford	The Assassination of Jesse James by the Coward Robert Ford	2007	02-09-2007	Andrew Dominik	Roger Deakins
El aviador	The Aviator	2004	14-12-2004	Martin Scorsese	Robert Richardson ASC
El caballero oscuro	The Dark Knight	2008	14-07-2008	Christopher Nolan	Wally Pfister
El caballero oscuro: La leyenda renace	The Dark Knight Rises	2012	16-07-2012	Christopher Nolan	Wally Pfister
El código Da Vinci	The Da Vinci Code	2006	17-05-2006	Ron Howard	Salvatore Tonino
El curioso caso de Benjamin Button	The Curious Case of Benjamin Button	2008	10-12-2008	David Fincher	Claudio Miranda
El desafío - Frost contra Nixon	Frost / Nixon	2008	15-10-2008	Ron Howard	Salvatore Tonino
El día de mañana	The Day After Tomorrow	2004	17-05-2004	Roland Emmerich	Ueli Steiger
El discurso del rey	The King's Speech	2010	06-09-2010	Tom Hooper	Danny Cohen
El fantasma de la ópera	The Phantom of the Opera	2004	09-12-2004	Joel Schumacher	John Mathieson
El francotirador	American Sniper	2014	11-11-2014	Clint Eastwood	Tom Stern
El gran hotel Budapest	The Grand Budapest Hotel	2014	06-02-2014	Wes Anderson	Robert Yeoman
El Grinch	How the Grinch Stole Christmas	2000	11-08-00	Ron Howard	Donald Peterman
El Hobbit: La batalla de los cinco ejércitos	The Hobbit: The Battle of the Five Armies	2014	01-12-2014	Peter Jackson	Andrew Lesnie
El Hobbit: La desolación de Smaug	The Hobbit: The Desolation of Smaug	2013	02-12-2013	Peter Jackson	Andrew Lesnie
El Hobbit: Un viaje inesperado	The Hobbit: And Unexpected Journey	2012	28-11-2012	Peter Jackson	Andrew Lesnie
El hombre de acero	Man of Steel	2013	10-06-2013	Zack Snyder	Amir Mokri
El hombre que nunca estuvo allí	The Man Who Wasn't There	2001	13-05-2001	Joel Coen	Roger Deakins
El ilusionista	The Illusionist	2006	27-04-2006	Neil Burger	Dick Pope
El intercambio	Changeling	2008	20-05-2008	Clint Eastwood	Tom Stern

Título español	Título original	Año	Fecha de estreno	Director	Director de Fotografía
El laberinto del fauno	Pan's Labyrinth	2006	27-05-2006	Guillermo del Toro	Guillermo Navarro
El lado bueno de las cosas	Silver Linings Playbook	2012	08-09-2012	David O. Russell	Masanobu Takayanagi
El lector	The Reader	2008	10-12-2008	Stephen Daldry	Chris Menges and Roger Deakins
El lobo de Wall Street	The Wolf of Wall Street	2013	17-12-2013	Martin Scorsese	Rodrigo Prieto
El nuevo mundo	The New World	2005	25-12-2005	Terrence Malick	Emmanuel Lubezki
El patriota	The Patriot	2000	27-06-2000	Roland Emmerich	Caleb Deschannel
El pianista	The Pianist	2002	24-05-2002	Roman Polanski	Pawel Edelman
El planeta de los simios	Planet of the Apes	2001	26-07-2001	Tim Burton	Philippe Rousselot
El puente de los espías	Bridge of Spies	2015	04-10-2015	Steven Spielberg	Janusz Kaminski
El regreso de la momia	The Mummy Returns	2001	29-04-2001	Stephen Sommers	Adrian Biddle
El renacido	The Revenant	2015	16-12-2015	Alejandro González Iñarritu	Emmanuel Lubezki
El secreto de Vera Drake	Vera Drake	2004	06-09-2004	Mike Leigh	Dick Pope
El señor de los anillos: El retorno del rey	The Lord of the Rings: The Return of the King	2003	01-12-2003	Peter Jackson	Andrew Lesnie
El señor de los anillos: La comunidad del anillo	The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring	2001	10-12-2001	Peter Jackson	Andrew Lesnie ACS, ASC
El señor de los anillos: Las dos torres	The Lord of the Rings: The Two Towers	2002	05-12-2002	Peter Jackson	Andrew Lesnie
El truco final (El prestigio)	The Prestige	2006	17-10-2006	Christopher Nolan	Wally Pfister
El último samurái	The Last Samurai	2003	22-11-2003	Edward Zwick	John Toll
En la habitación	In the Bedroom	2001	19-01-2001	Todd Field	Antonio Calvache
En primera plana	Spotlight	2015	03-09-2015	Tom McCarthy	Masanobu Takayanagi
En tierra hostil	The Hurt Locker	2009	04-09-2008	Kathryn Bigelow	Barry Ackroyd
Entre copas	Sideways	2004	13-09-2004	Alexander Payne	Phedon Papamichael
Erin Brokovich	Erin Brockovich	2000	14-03-2000	Steven Soderbergh	Edward Lachman
Expiación. Más allá de la pasión	Atonement	2007	28-08-2007	Joe Wright	Seamus McGarvey
Fast & Furious 5: A todo gas 5	Fast Five	2011	15-04-2011	Justin Lin	Stephen Windon
Fast & Furious 6 (A todo gas 6)	Fast & Furious 6	2013	07-05-2013	Justin Lin	Stephen Windon

Título español	Título original	Año	Fecha de estreno	Director	Director de Fotografía
Fast & Furious 7	Furious 7	2015	16-03-2015	James Wan	Stephen Windon
Foxcatcher	Foxcatcher	2014	19-05-2014	Bennett Miller	Greig Fraser
Gangs of New York	Gangs of New York	2002	09-12-2002	Martin Scorsese	Michael Ballhaus
Gladiator	Gladiator	2000	01-05-2000	Ridley Scott	John Mathieson
Gosford Park	Gosford Park	2001	07-11-2001	Robert Altman	Andrew Dunn
Gravity	Gravity	2013	28-08-2013	Alfonso Cuarón	Emmanuel Lubezki
Guardianes de la galaxia	Guardians of the Galaxy	2014	21-07-2014	James Gunn	Ben Davis
Hable con ella	Talk to Her	2002	15-03-2002	Pedro Almodóvar	Javier Aguirresarobe
Hancock	Hancock	2008	16-06-2008	Peter Berg	Tobias Schliessler
Hannibal	Hannibal	2001	09-02-2001	Ridley Scott	John Mathieson
Harry Potter y el cáliz de fuego	Harry Potter and the Goblet of Fire	2005	06-11-2005	Mike Newell	Roger Pratt
Harry Potter y el misterio del príncipe	Harry Potter and the Half-Blood Prince	2009	06-07-2009	David Yates	Bruno Delbonnel
Harry Potter y el prisionero de Azkaban	Harry Potter and the Prisoner of Azkaban	2004	31-05-2004	Alfonso Cuarón	Michael Seresin
Harry Potter y la cámara secreta	Harry Potter and the Chamber of Secrets	2002	03-11-2002	Chris Columbus	Roger Pratt
Harry Potter y la orden del Fénix	Harry Potter and the Order of the Phoenix	2007	28-06-2007	David Yates	Slawomir Idziak
Harry Potter y la piedra filosofal	Harry Potter and the Sorcerer's Stone	2001	04-11-2001	Chris Columbus	John Seale
Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 1	Harry Potter and the Deathly Hallows: Part I	2010	11-11-2010	David Yates	Eduardo Serra
Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 2	Harry Potter and the Deathly Hallows: Part II	2011	07-07-2011	David Yates	Eduardo Serra
Her	Her	2013	12-10-2013	Spike Jonze	Hoyt van Hoytema
Hijos de los hombres	Children of Men	2006	03-09-2006	Alfonso Cuarón	Emmanuel Lubezki
Hitch: especialista en ligues	Hitch	2005	10-02-2005	Andy Tennant	Andrew Dunn
Ida	Ida	2014	30-08-2013	Pawel Pawlikoski	Lukasz Zal& Ryszard Lencewski
Indiana Jones y el reino de la calavera de cristal	Indiana Jones and the Kingdom of the Crystal Skull	2008	18-05-2008	Steven Spielberg	Janusz Kaminski

Título español	Título original	Año	Fecha de estreno	Director	Director de Fotografía
Infiltrados	The Departed	2006	26-09-2006	Martin Scorsese	Michael Ballhaus
Interstellar	Interstellar	2014	26-10-2014	Christopher Nolan	Hoyt van Hoytema
Invencible	Unbroken	2014	17-11-2014	Angelina Jolie	Roger Deakins
Iron Man	Iron Man	2008	14-04-2008	Jon Favreau	Matthew Libatique
Iron Man 2	Iron Man 2	2010	26-04-2010	Jon Favreau	Matthew Libatique
Iron Man 3	Iron Man 3	2013	18-04-2013	Shane Black	John Toll
Juno	Juno	2007	01-09-2007	Jason Reitman	Eric Steelberg
Jurassic World	Jurassic World	2015	26-05-2015	Colin Trevorrow	John Schwartzman
King Kong	King Kong	2005	05-12-2005	Peter Jackson	Andrew Lesnie
La búsqueda: el diario secreto	National Treasure 2: Book of Secrets	2007	13-12-2007	Jon Turteltaub	John Schwartzman
La casa de las dagas voladoras	Shí miàn mái fú	2004	19-05-2004	Yimou Zhang	Zhao Xiaoding
La cinta blanca	Das weiße Band - Eine deutsche Kindergeschichte	2009	21-05-2009	Michael Haneke	Christian Berger
La dalia negra	The Black Dahlia	2006	08-09-06	Brian De Palma	Vilmos Zsigmond
La escafandra y la mariposa	Le scaphandre et le papillon	2007	22-05-2007	Julian Schnabel	Janusz Kaminski
La gran apuesta	The Big Short	2015	12-11-2015	Adam McKay	Barry Ackroyd
La gran estafa americana	American Hustle	2013	12-12-2013	David O. Russell	Linus Sandgren
La guerra de los mundos	War of the Worlds	2005	13-06-2005	Steven Spielberg	Janusz Kaminski
La habitación	Room	2015	04-09-2015	Lenny Abrahamson	Danny Cohen
La invención de Hugo	Hugo	2011	10-10-11	Martin Scorsese	Robert Richardson ASC
La joven de la perla	Girl with a Pearl Earring	2003	31-08-2003	Peter Webber	Eduardo Serra
La noche más oscura	Zero Dark Thirty	2012	19-12-2012	Kathryn Bigelow	Greg Fraser
La pasión de Cristo	The Passion of Christ	2004	25-02-2004	Mel Gibson	Caleb Deschannel
La red social	The Social Network	2010	24-09-2010	David Fincher	Jeff Cronenweth
La reina	The Queen	2006	02-09-2006	Stephen Frears	Affonso Beato
La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 1	The Twilight Saga: Breaking Dawn, Part I	2011	30-10-2011	Bill Condon	Guillermo Navarro
La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 2	The Twilight Saga: Breaking Dawn, Part 2	2012	14-11-2012	Bill Condon	Guillermo Navarro

Título español	Título original	Año	Fecha de estreno	Director	Director de Fotografía
La saga Crepúsculo: Eclipse	The Twilight Saga: Eclipse	2010	30-06-2010	David Slade	Javier Aguirresarobe
La saga Crepúsculo: Luna nueva	The Twilight Saga: New Moon	2009	18-11-2009	Chris Weitz	Javier Aguirresarobe
La teoría de todo	The Theory of Everything	2014	07-09-2014	James Marsh	Benoit Delhomme
La tormenta perfecta	The Perfect Storm	2000	26-06-2000	Wolfgang Petersen	John Seale
La vida de Pi	Life of Pi	2012	28-09-2012	Ang Lee	Claudio Miranda
Largo domingo de noviazgo	Un long dimanche de fiançailles	2004	27-10-2004	Jean-Pierre Jeunet	Bruno Delbonnel
Las crónicas de Narnia: El león, la bruja y el armario	The Chronicles of Narnia: The Lion, the Witch and the Wardrobe	2005	07-12-2005	Andrew Adamson	Donald M. McAlpine
Las crónicas de Narnia: El príncipe Caspian	The Chronicles of Narnia: Prince Caspian	2008	09-05-2008	Andrew Adamson	Karl Walter Lindenlaub
Las horas	The Hours	2002	18-12-2002	Stephen Daldry	Seamus McGarvey
Lejos del cielo	Far From Heaven	2002	01-09-2002	Todd Haynes	Edward Lachman
Lincoln	Lincoln	2012	08-10-2012	Steven Spielberg	Janusz Kaminski
Lo que la verdad esconde	What Lies Beneath	2000	21-07-2000	Robert Zemeckis	Don Burgess
Los chicos están bien	The Kids are All Right	2010	25-02-2010	Lisa Cholodenko	Igor Jadue-Lillo
Los descendientes	The Descendants	2011	02-09-2011	Alexander Payne	Phedon Papamichael
Los juegos del hambre: En llamas	The Hunger Games: Catching Fire	2013	11-11-2013	Francis Lawrence	Jo Willems
Los miserables	Les Misérables	2012	05-12-2012	Tom Hooper	Danny Cohen
Los odiosos ocho	The Hateful Eight	2015	07-12-2015	Quentin Tarantino	Robert Richardson
Los padres de él	Meet the Fockers	2004	16-12-2004	Jay Roach	John Schwartzman
Los padres de ella	Meet the Parents	2000	06-10-2000	Jay Roach	Peter James
Los Vengadores de Marvel	The Avengers	2012	11-04-2012	Josh Whedon	Seamus McGarvey
Lost in Translation	Lost in Translation	2003	29-08-2003	Sofia Coppola	Lance Acord
Mad Max: Furia en la carretera	Mad Max: Fury Road	2015	07-05-2015	George Miller	John Seale
Malditos Bastardos	Inglorious Basterds	2009	20-05-2009	Quentin Tarantino	Robert Richardson ASC
Maléfica	Maleficent	2014	28-05-2014	Robert Stromberg	Dean Semler
Malena	Malèna	2000	27-10-2000	Giuseppe Tornatore	Lajos Koltai

Título español	Título original	Año	Fecha de estreno	Director	Director de Fotografía
Mamma mia!	Mamma Mia!	2008	30-06-2008	Phyllida Lloyd	Haris Zambarloukos
Marte	The Martian	2015	11-09-2015	Ridley Scott	Dariusz Wolski
Master and Commander: Al otro lado del mundo	Master and Commander: The Far Side of the World	2003	14-11-2003	Peter Weir	Russell Boyd
Matrix Reloaded	The Matrix Reloaded	2003	07-05-2003	The Wachowski Brothers	Bill Pope
Matrix Revolutions	The Matrix Revolutions	2003	27-10-2003	The Wachowski Brothers	Bill Pope
Memorias de una geisha	Memoirs of a Geisha	2005	29-11-2005	Rob Marshall	Dion Beebe
Men in Black 3	Men in Black 3	2012	14-05-2012	Barry Sonnenfeld	Bill Pope
Men in Black II (Hombres de negro II)	Men in Black II	2002	03-07-2002	Barry Sonnenfeld	Greg Gardiner
Mi gran boda griega	My Big Fat Greek Wedding	2002	22-02-2002	Joel Zwick	Jeffrey Jur
Mi nombre es Harvey Milk	Milk	2008	28-10-2008	Gus Van Sant	Harris Savides
Michael Clayton	Michael Clayton	2007	31-08-2007	Tony Gilroy	Robert Elswit
Midnight in Paris	Midnight in Paris	2011	11-05-2011	Woody Allen	Darius Khondji
Millennium: Los hombres que no amaban a las mujeres	The Girl With the Dragon Tattoo	2011	12-12-2011	David Fincher	Jeff Cronenweth
Million Dollar Baby	Million Dollar Baby	2004	15-12-2004	Clint Eastwood	Tom Stern
Minority Report	Minority Report	2002	17-06-2002	Steven Spielberg	Janusz Kaminski
Misión imposible - Nación secreta	Mission: Impossible - Rogue Nation	2015	23-07-2015	Christopher McQuarrie	Robert Elswit
Misión imposible: protocolo fantasma	Mission Impossible: Ghost Protocol	2011	07-12-2011	Brad Bird	Robert Elswit
Misión: Imposible 2	Mission: Impossible II	2000	24-05-2000	John Woo	Jeffrey L. Kimball
Mission: Impossible III	Mission: Impossible III	2006	24-04-2006	J. J. Abrams	Dan Mindel
Moneyball: Rompiendo las reglas	Moneyball	2011	09-09-2011	Bennett Miller	Wally Pfister
Monster Hunt	Zhuō Yāo Jì	2015	16-07-2015	Raman Hui	Anthony Pun
Moulin Rouge	Moulin Rouge!	2001	09-05-2001	Baz Luhrmann	Donald M. McAlpine
Mr. Turner	Mr. Turner	2014	15-05-2014	Mike Leigh	Dick Pope
Muere otro día	Die Another Day	2002	18-11-2002	Lee Tamahori	David Tattersall

Título español	Título original	Año	Fecha de estreno	Director	Director de Fotografía
Mullholand Drive	Mulholland Drive	2001	16-05-2001	David Lynch	Peter Deming
Munich	Munich	2005	23-12-2005	Steven Spielberg	Janusz Kaminski
Mystic River	Mystic River	2003	23-05-2003	Clint Eastwood	Tom Stern
Náufrago	Cast Away	2000	12-07-00	Robert Zemeckis	Don Burgess
Nebraska	Nebraska	2013	23-05-2013	Alexander Payne	Phedon Papamichael
No es país para viejos	No Country for Old Men	2007	16-05-2007	Joel Coen and Ethan Coen	Roger Deakins
Noche en el museo	Night at the Museum	2006	17-12-2006	Shawn Levy	Guillermo Navarro
O Brother!	O Brother, Where Art Thou?	2000	13-05-2000	Joel Coen and Ethan Coen	Roger Deakins
Ocean's Eleven. Hagan Juego	Ocean's Eleven	2001	05-12-2001	Steven Soderbergh	Steven Soderberg (as Peter Andrews)
Ocean's Twelve (Uno más entra en juego)	Ocean's Twelve	2004	08-12-2004	Steven Soderbergh	Steven Soderberg
Origen	Inception	2010	08-07-2010	Christopher Nolan	Wally Pfister
Parque Jurásico III	Jurassic Park III	2001	16-07-2001	Joe Johnston	Shelly Johnson
Pearl Harbor	Pearl Harbor	2001	21-05-2001	Michael Bay	John Schwartzman
Pequeña Miss Sunshine	Little Miss Sunshine	2006	20-01-2006	Jonathan Dayton	Tim Suhrstedt
Philomena	Philomena	2013	31-08-2013	Stephen Frears	Robbie Ryan
Piratas del Caribe. El cofre del hombre muerto	Pirates of the Caribbean: Dead Man's Chest	2006	24-06-2006	Gore Verbinski	Dariusz Wolski
Piratas del Caribe. En el fin del mundo	Pirates of the Caribbean: At World's End	2007	19-05-2007	Gore Verbinski	Dariusz Wolski
Piratas del Caribe. En mareas misteriosas	Pirates of the Caribbean: On Stranger Tides	2011	07-05-2011	Rob Marshall	Dariusz Wolski
Piratas del Caribe: la maldición de la perla negra	Pirates of the Caribbean: The Curse of the Black Pearl	2003	28-06-2003	Gore Verbinski	Dariusz Wolski
Pozos de ambición	There Will Be Blood	2007	27-09-2007	Paul Thomas Anderson	Robert Elswit
Precious	Precious: Based on the Novel 'Push' by Sapphire	2009	16-01-2009	Lee Daniels	Andrew Dunn
Prisioneros	Prisoners	2013	30-08-2013	Denis Villeneuve	Roger Deakins
Ray	Ray	2004	12-08-2004	Taylor Hackford	Pawel Edelman

Título español	Título original	Año	Fecha de estreno	Director	Director de Fotografía
Resacón 2 ¡Ahora en Tailandia!	The Hangover Part II	2011	19-05-2011	Todd Phillips	Lawrence Sher
Resacón en Las Vegas	The Hangover	2009	30-05-2009	Todd Phillips	Lawrence Sher
Seabiscuit, más allá de la leyenda	Seabiscuit	2003	22-07-2003	Gary Ross	John Schwartzman
Selma	Selma	2014	11-11-2014	Ava DuVernay	Bradford Young
Señales	Signs	2002	29-07-2002	M. Night Shyamalan	Tak Fujimoto
Sherlock Holmes	Sherlock Holmes	2009	24-12-2009	Guy Ritchie	Philippe Rousselot
Sicario	Sicario	2015	19-05-2015	Denis Villeneuve	Roger Deakins
Skyfall	Skyfall	2012	23-10-2012	Sam Mendes	Roger Deakins
Slumdog Millionaire	Slumdog Millionaire	2008	30-08-2008	Danny Boyle	Anthony Dod Mantle
Soy leyenda	I am Legend	2007	05-12-2007	Francis Lawrence	Andrew Lesnie
Spectre 007	Spectre	2015	26-10-2015	Sam Mendes	Hoyt van Hoytema
Spider-Man	Spider-Man	2002	30-04-2002	Sam Raimi	Don Burgess
Spider-Man 2	Spider-Man 2	2004	25-06-2004	Sam Raimi	Bill Pope
Spider-Man 3	Spider-Man 3	2007	16-04-2007	Sam Raimi	Bill Pope
Sr. y Sra. Smith	Mr. & Mrs. Smith	2005	07-06-2005	Doug Liman	Bojan Bazelli
Star Wars: El despertar de la fuerza	Star Wars Ep. VII: The Force Awakens	2015	14-12-2015	J. J. Abrams	Dan Mindel
Star Wars: Episodio II - El ataque de los clones	Star Wars Ep. II: Attack of the Clones	2002	16-05-2002	George Lucas	David Tattersall
Star Wars: Episodio III - La venganza de los Sith	Star Wars Ep. III: Revenge of the Sith	2005	15-05-2005	George Lucas	David Tattersall
Superman Returns (El regreso)	Superman Returns	2006	21-06-2006	Bryan Singer	Newton Thomas Sigel
Tan fuerte, tan cerca	Extremely Loud & Incredibly Close	2011	25-12-2011	Stephen Daldry	Chris Menges
Terminator 3: La rebelión de las máquinas	Terminator 3: Rise of the Machines	2003	30-06-2003	Jonathan Mostow	Don Burgess
The Amazing Spider-Man	The Amazing Spider-Man	2012	13-06-2012	Marc Webb	John Schwartzman
The Amazing Spider-Man 2: El poder de Electro	The Amazing Spider-Man 2	2014	10-04-2014	Marc Webb	Dan Mindel
The Fighter	The Fighter	2010	10-12-2010	David O. Russell	Hoyt van Hoytema

Título español	Título original	Año	Fecha de estreno	Director	Director de Fotografía
The Grandmaster	Yīdài Zōngshī	2013	08-01-2013	Kar Wai Wong	Philippe Le Sourd
The Imitation Game (Descifrando Enigma)	The Imitation Game	2014	29-08-2014	Morten Tyldum	Óscar Faura
Thor: El mundo oscuro	Thor: The Dark World	2013	30-10-2013	Alan Taylor	Kramer Morgenthau
Tigre y dragón	Wò hǔ cáng lóng	2000	16-05-2000	Ang Lee	Peter Pau
Traffic	Traffic	2000	27-12-2000	Steven Soderbergh	Steven Soderberg (as Peter Andrews)
Transformers	Transformers	2007	12-06-2007	Michael Bay	Mitchell Amundsen
Transformers: El lado oscuro de la Luna	Transformers: Dark of the Moon	2011	23-06-2011	Michael Bay	Amir Mokri
Transformers: La era de la extinción	Transformers: Age of Extinction	2014	19-06-2014	Michael Bay	Amir Mokri
Transformers: La venganza de los caídos	Transformers: Revenge of the Fallen	2009	19-06-2009	Michael Bay	Ben Seresin
Troya	Troy	2004	09-05-2004	Wolfgang Petersen	Roger Pratt
Truman Capote	Capote	2005	02-09-2005	Bennett Miller	Adam Kimmel
Un sueño imposible	The Blind Side	2009	17-11-2009	John Lee Hancock	Alar Kivilo
Un tipo serio	A Serious Man	2009	12-09-2006	Joel Coen, Ethan Coen	Roger Deakins
Una mente maravillosa	A Beautiful Mind	2001	13-12-2001	Ron Howard	Roger Deakins
United 93	United 93	2006	28-04-2006	Paul Greengrass	Barry Ackroyd
Up in the air	Up in the Air	2009	05-09-2009	Jason Reitman	Eric Steelberg
Valor de ley	True Grit	2010	14-12-2010	Joel Coen and Ethan Coen	Roger Deakins
Vengadores: La era de Ultrón	The Avengers: Age of Ultron	2015	13-04-2015	Josh Whedon	Ben Davis
Whiplash	Whiplash	2014	16-01-2014	Demien Chazelle	Sharone Meir
Winter's Bone	Winter's Bone	2010	21-01-2010	Debra Granik	Michael McDonough
X-Men	X-Men	2000	13-07-2000	Bryan Singer	Newton Thomas Sigel
X-Men 2	X2	2003	24-04-2003	Bryan Singer	Newton Thomas Sigel
X-Men: Días del futuro pasado	X-Men: Days of Future Past	2014	10-05-2014	Bryan Singer	Newton Thomas Sigel
X-Men: La decisión final	X-Men: The Last Stand	2006	22-05-2006	Brett Ratner	Dante Spinotti

Anexo 3. Clasificación de películas según sistema de rodaje y postproducción

Año	Título	Rodaje	Postproducción
2007	300	Fotoquímico	Digital
2009	2012	Fotoquímico	Digital
2000	¿En qué piensan las mujeres?	Fotoquímico	Fotoquímico
2006	007: Casino Royale	Fotoquímico	Digital
2008	007: Quantum of Solace	Fotoquímico	Digital
2013	12 años de esclavitud	Fotoquímico	Digital
2010	127 horas	Digital	Digital
2013	A propósito de Llewyn Davis	Fotoquímico	Digital
2010	Alicia en el país de las maravillas	Digital	Digital
2001	Amelie	Fotoquímico	Digital
2012	Amor	Digital	Digital
2009	An Education	Fotoquímico	Digital
2009	Ángeles y demonios	Fotoquímico	Digital
2012	Anna Karenina	Fotoquímico	Digital
2012	Argo	Fotoquímico	Digital
2009	Avatar	Digital	Digital
2006	Babel	Fotoquímico	Digital
2005	Batman Begins	Fotoquímico	Fotoquímico
2012	Bestias del sur salvaje	Fotoquímico	Digital
2000	Billy Elliot (Quiero bailar)	Fotoquímico	Fotoquímico
2014	Birdman o (La inesperada virtud de la ignorancia)	Digital	Digital
2001	Black Hawk derribado	Fotoquímico	Fotoquímico
2014	Boyhood (momentos de una vida)	Fotoquímico	Digital
2005	Brokeback Mountain. El terreno vedado	Fotoquímico	Fotoquímico
2015	Brooklyn	Digital	Digital
2005	Buenas noches, y buena suerte.	Fotoquímico	Digital
2011	Caballo de batalla	Fotoquímico	Digital
2002	Camino de perdición	Fotoquímico	Fotoquímico
2014	Capitán América: El soldado de invierno	Digital	Digital
2013	Capitán Phillips	Fotoquímico	Digital
2015	Carol	Fotoquímico	Digital
2006	Cartas desde Iwo Jima	Fotoquímico	Digital
2005	Charlie y la fábrica de chocolate	Fotoquímico	Digital
2002	Chicago	Fotoquímico	Fotoquímico
2000	Chocolat	Fotoquímico	Fotoquímico
2015	Cincuenta sombras de Grey	Digital	Digital
2010	Cisne negro	Fotoquímico	Digital
2003	Ciudad de Dios	Fotoquímico	Digital
2003	Cold Mountain	Fotoquímico	Digital
2003	Como Dios	Fotoquímico	Digital

Año	Título	Rodaje	Postproducción
2005	Crash	Fotoquímico	Digital
2011	Criadas y señoras	Fotoquímico	Digital
2013	Dallas Buyers Club	Digital	Digital
2004	Descubriendo Nunca Jamás	Fotoquímico	Digital
2009	Distrito 9	Digital	Digital
2012	Django desencadenado	Fotoquímico	Digital
2003	Dos policías rebeldes II	Fotoquímico	Digital
2014	El amanecer del planeta de los simios	Digital	Digital
2011	El árbol de la vida	Fotoquímico	Digital
2011	El artista	Fotoquímico	Digital
2007	El asesinato de Jesse James por el cobarde Robert Ford	Fotoquímico	Digital
2004	El aviador	Fotoquímico	Digital
2008	El caballero oscuro	Fotoquímico	Fotoquímico
2012	El caballero oscuro: la leyenda renace	Fotoquímico	Fotoquímico
2006	El código Da Vinci	Fotoquímico	Digital
2008	El curioso caso de Benjamin Button	Digital	Digital
2008	El desafío - Frost contra Nixon	Fotoquímico	Digital
2004	El día de mañana	Fotoquímico	Digital
2010	El discurso del rey	Fotoquímico	Digital
2004	El fantasma de la ópera	Fotoquímico	Fotoquímico
2014	El francotirador	Digital	Digital
2014	El gran hotel Budapest	Fotoquímico	Digital
2000	El Grinch	Fotoquímico	Fotoquímico
2014	El Hobbit: La batalla de los cinco ejércitos	Digital	Digital
2013	El Hobbit: La desolación de Smaug	Digital	Digital
2012	El Hobbit: Un viaje inesperado	Digital	Digital
2013	El hombre de acero	Fotoquímico	Digital
2001	El hombre que nunca estuvo allí	Fotoquímico	Fotoquímico
2006	El ilusionista	Fotoquímico	Digital
2008	El intercambio	Fotoquímico	Digital
2006	El laberinto del fauno	Fotoquímico	Digital
2012	El lado bueno de las cosas	Fotoquímico	Digital
2008	El lector	Fotoquímico	Digital
2013	El lobo de Wall Street	Fotoquímico	Digital
2005	El nuevo mundo	Fotoquímico	Fotoquímico
2000	El patriota	Fotoquímico	Fotoquímico
2002	El pianista	Fotoquímico	Digital
2001	El planeta de los simios	Fotoquímico	Fotoquímico
2015	El puente de los espías	Fotoquímico	Digital
2001	El regreso de la momia	Fotoquímico	Fotoquímico
2015	El renacido	Digital	Digital
2004	El secreto de Vera Drake	Fotoquímico	Digital

Año	Título	Rodaje	Postproducción
2003	El señor de los anillos: el retorno del rey	Fotoquímico	Digital
2001	El Señor de los anillos: la comunidad del anillo	Fotoquímico	Digital
2002	El señor de los anillos: las dos torres	Fotoquímico	Digital
2006	El truco final (El prestigio)	Fotoquímico	Fotoquímico
2003	El último samurái	Fotoquímico	Fotoquímico
2001	En la habitación	Fotoquímico	Fotoquímico
2015	En primera plana	Digital	Digital
2009	En tierra hostil	Fotoquímico	Digital
2004	Entre copas	Fotoquímico	Fotoquímico
2000	Erin Brockovich	Fotoquímico	Fotoquímico
2007	Expiación. Más allá de la pasión	Fotoquímico	Digital
2011	Extremely Loud & Incredibly Close	Digital	Digital
2011	Fast & Furious 5: A todo gas 5	Fotoquímico	Digital
2013	Fast & Furious 6 (A todo gas 6)	Fotoquímico	Digital
2015	Fast & Furious 7	Digital	Digital
2014	Foxcatcher	Fotoquímico	Digital
2002	Gangs of New York	Fotoquímico	Fotoquímico
2000	Gladiator	Fotoquímico	Fotoquímico
2001	Gosford Park	Fotoquímico	Fotoquímico
2013	Gravity	Digital	Digital
2014	Guardianes de la galaxia	Digital	Digital
2002	Hable con ella	Fotoquímico	Fotoquímico
2008	Hancock	Fotoquímico	Digital
2001	Hannibal	Fotoquímico	Fotoquímico
2005	Harry Potter y el cáliz de fuego	Fotoquímico	Digital
2009	Harry Potter y el misterio del príncipe	Fotoquímico	Digital
2004	Harry Potter y el prisionero de Azkaban	Fotoquímico	Digital
2002	Harry Potter y la cámara secreta	Fotoquímico	Fotoquímico
2007	Harry Potter y la orden del Fénix	Fotoquímico	Digital
2001	Harry Potter y la piedra filosofal	Fotoquímico	Fotoquímico
2010	Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 1	Fotoquímico	Digital
2011	Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 2	Fotoquímico	Digital
2013	Her	Digital	Digital
2006	Hijos de los hombres	Fotoquímico	Digital
2005	Hitch: especialista en ligues	Fotoquímico	Digital
2014	Ida	Digital	Digital
2008	Indiana Jones y el reino de la calavera de cristal	Fotoquímico	Digital
2006	Infiltrados	Fotoquímico	Digital
2014	Interstellar	Fotoquímico	Fotoquímico
2014	Invencible	Digital	Digital
2008	Iron Man	Fotoquímico	Digital

Año	Título	Rodaje	Postproducción
2010	Iron Man 2	Fotoquímico	Digital
2013	Iron Man 3	Digital	Digital
2007	Juno	Fotoquímico	Digital
2015	Jurassic World	Fotoquímico	Digital
2005	King Kong	Fotoquímico	Digital
2007	La búsqueda: el diario secreto	Fotoquímico	Digital
2004	La casa de las dagas voladoras	Fotoquímico	Digital
2009	La cinta blanca	Fotoquímico	Digital
2006	La dalia negra	Fotoquímico	Digital
2007	La escafandra y la mariposa	Fotoquímico	Fotoquímico
2015	La gran apuesta	Fotoquímico	Digital
2013	La gran estafa americana	Fotoquímico	Digital
2005	La guerra de los mundos	Fotoquímico	Fotoquímico
2015	La habitación	Digital	Digital
2011	La invención de Hugo	Digital	Digital
2003	La joven de la perla	Fotoquímico	Fotoquímico
2012	La noche más oscura	Digital	Digital
2004	La pasión de Cristo	Fotoquímico	Digital
2010	La red social	Digital	Digital
2006	La reina	Fotoquímico	Digital
2011	La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 1	Fotoquímico	Digital
2012	La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 2	Fotoquímico	Digital
2010	La saga Crepúsculo: Eclipse	Fotoquímico	Digital
2009	La saga Crepúsculo: Luna nueva	Fotoquímico	Digital
2014	La teoría de todo	Digital	Digital
2000	La tormenta perfecta	Fotoquímico	Fotoquímico
2012	La vida de Pi	Digital	Digital
2004	Largo domingo de noviazgo	Fotoquímico	Digital
2005	Las crónicas de Narnia: el león, la bruja y el armario	Fotoquímico	Digital
2008	Las crónicas de Narnia: el príncipe Caspian	Fotoquímico	Digital
2002	Las horas	Fotoquímico	Fotoquímico
2002	Lejos del cielo	Fotoquímico	Fotoquímico
2012	Lincoln	Fotoquímico	Digital
2000	Lo que la verdad esconde	Fotoquímico	Fotoquímico
2010	Los chicos están bien	Fotoquímico	Digital
2011	Los descendientes	Fotoquímico	Digital
2013	Los juegos del hambre: En llamas	Fotoquímico	Digital
2012	Los miserables	Fotoquímico	Digital
2015	Los odiosos ocho	Fotoquímico	Fotoquímico
2004	Los padres de él	Fotoquímico	Digital
2000	Los padres de ella	Fotoquímico	Fotoquímico
2012	Los vengadores de Marvel	Digital	Digital
2003	Lost in Translation	Fotoquímico	Fotoquímico
2015	Mad Max: Furia en la carretera	Digital	Digital

Año	Título	Rodaje	Postproducción
2009	Malditos bastardos	Fotoquímico	Digital
2014	Maléfica	Digital	Digital
2000	Malena	Fotoquímico	Fotoquímico
2008	Mamma mía!	Fotoquímico	Digital
2015	Marte	Digital	Digital
2003	Master and Commander: Al otro lado del mundo	Fotoquímico	Digital
2003	Matrix Reloaded	Fotoquímico	Fotoquímico
2003	Matrix Revolutions	Fotoquímico	Fotoquímico
2005	Memorias de una geisha	Fotoquímico	Digital
2012	Men in Black 3	Fotoquímico	Digital
2002	Men in Black II (Hombres de negro II)	Fotoquímico	Fotoquímico
2002	Mi gran boda griega	Fotoquímico	Fotoquímico
2008	Mi nombre es Harvey Milk	Fotoquímico	Digital
2007	Michael Clayton	Fotoquímico	Digital
2011	Midnight in Paris	Fotoquímico	Digital
2011	Millennium: Los hombres que no amaban a las mujeres	Digital	Digital
2004	Million Dollar Baby	Fotoquímico	Fotoquímico
2002	Minority Report	Fotoquímico	Fotoquímico
2015	Misión imposible: nación secreta	Fotoquímico	Digital
2011	Misión imposible: protocolo fantasma	Fotoquímico	Digital
2000	Misión: Imposible 2	Fotoquímico	Fotoquímico
2006	Mission: Impossible III	Fotoquímico	Digital
2011	Moneyball: rompiendo las reglas	Fotoquímico	Digital
2015	Monster Hunt	Digital	Digital
2001	Moulin Rouge	Fotoquímico	Fotoquímico
2014	Mr. Turner	Digital	Digital
2002	Muere otro día	Fotoquímico	Fotoquímico
2001	Mulholland Drive	Fotoquímico	Fotoquímico
2005	Munich	Fotoquímico	Fotoquímico
2003	Mystic River	Fotoquímico	Fotoquímico
2000	Náufrago	Fotoquímico	Fotoquímico
2013	Nebraska	Digital	Digital
2007	No es país para viejos	Fotoquímico	Digital
2006	Noche en el museo	Fotoquímico	Digital
2000	O Brother!	Fotoquímico	Digital
2001	Ocean's Eleven. Hagan juego	Fotoquímico	Fotoquímico
2004	Ocean's Twelve (Uno más entra en juego)	Fotoquímico	Digital
2010	Origen	Fotoquímico	Fotoquímico
2001	Parque Jurásico III	Fotoquímico	Fotoquímico
2001	Pearl Harbor	Fotoquímico	Fotoquímico
2006	Pequeña Miss Sunshine	Fotoquímico	Fotoquímico
2013	Philomena	Digital	Digital
2006	Piratas del caribe. El cofre del hombre muerto	Fotoquímico	Digital

Año	Título	Rodaje	Postproducción
2007	Piratas del caribe. En el fin del mundo	Fotoquímico	Digital
2011	Piratas del caribe. En mareas misteriosas	Digital	Digital
2003	Piratas del caribe. La maldición de la perla negra	Fotoquímico	Digital
2007	Pozos de ambición	Fotoquímico	Fotoquímico
2009	Precious	Fotoquímico	Digital
2013	Prisioneros	Digital	Digital
2004	Ray	Fotoquímico	Digital
2011	Resacón 2 ¡Ahora en Tailandia!	Fotoquímico	Digital
2009	Resacón en Las Vegas	Fotoquímico	Digital
2003	Seabiscuit, más allá de la leyenda	Fotoquímico	Digital
2014	Selma	Digital	Digital
2002	Señales	Fotoquímico	Fotoquímico
2009	Sherlock Holmes	Fotoquímico	Digital
2015	Sicario	Digital	Digital
2012	Skyfall	Digital	Digital
2008	Slumdog Millionaire	Digital	Digital
2007	Soy leyenda	Fotoquímico	Digital
2015	Spectre 007	Fotoquímico	Digital
2002	Spider-Man	Fotoquímico	Fotoquímico
2004	Spider-Man 2	Fotoquímico	Digital
2007	Spider-Man 3	Fotoquímico	Digital
2005	Sr. y Sra. Smith	Fotoquímico	Digital
2015	Star Wars: El despertar de la fuerza	Fotoquímico	Digital
2002	Star Wars: Episodio II - Ataque de los clones	Digital	Digital
2005	Star Wars: Episodio III - La venganza de los Sith	Digital	Digital
2006	Superman Returns (El regreso)	Digital	Digital
2003	Terminator 3: la rebelión de las máquinas	Fotoquímico	Digital
2012	The Amazing Spider-Man	Digital	Digital
2014	The Amazing Spider-Man 2: El poder de Electro	Fotoquímico	Digital
2010	The Fighter	Fotoquímico	Digital
2013	The Grandmaster	Fotoquímico	Digital
2014	The Imitation Game (Descifrando Enigma)	Fotoquímico	Digital
2013	Thor: el mundo oscuro	Digital	Digital
2000	Tigre y dragón	Fotoquímico	Fotoquímico
2000	Traffic	Fotoquímico	Digital
2007	Transformers	Fotoquímico	Digital
2011	Transformers: El lado oscuro de la luna	Digital	Digital
2014	Transformers: La era de la extinción	Digital	Digital

Año	Título	Rodaje	Postproducción
2009	Transformes: la venganza de los caídos	Fotoquímico	Digital
2004	Troya	Fotoquímico	Digital
2005	Truman Capote	Fotoquímico	Fotoquímico
2009	Un sueño imposible	Fotoquímico	Digital
2009	Un tipo serio	Fotoquímico	Digital
2001	Una mente maravillosa	Fotoquímico	Fotoquímico
2006	United 93	Fotoquímico	Digital
2009	Up in the Air	Fotoquímico	Digital
2010	Valor de ley	Fotoquímico	Digital
2015	Vengadores: La era de Ultrón	Digital	Digital
2014	Whiplash	Digital	Digital
2010	Winter's Bone	Digital	Digital
2000	X-Men	Fotoquímico	Fotoquímico
2003	X-Men 2	Fotoquímico	Fotoquímico
2014	X-Men: Días del futuro pasado	Digital	Digital
2006	X-Men: La decisión final	Fotoquímico	Digital

Anexo 4. Código de análisis de color en MatLab

```
nBrightnessLevels = size(brightnessLevels,2)-1;
files = dir(directory); % list of files in directory
for iFile = 1 : size(files, 1)
   [path,fileName,fileExtension] = fileparts(files(iFile).name);
   fileExtensionLower = lower(fileExtension);
   isImage = any(ismember(imageExtensions,fileExtensionLower)); % whether file extension in list of image extensions
   isMovie = any(ismember(movieExtensions,fileExtensionLower)); % whether file extension in list of image extensions
   result = zeros(nBrightnessLevels, nColors);
   nPixels = 0;

   if isImage
      fprintf('processing %s%s; is an image\n', fileName, fileExtension);
      RGB = imread([directory files(iFile).name]); % read image file
      % image(RGB); % show image
      HSV = rgb2hsv(RGB); % conversion RGB to HSV
      % compute brightness levels
      brightnessIndex = HSV(:,:,3); % brightnessIndex = V
      for iBrightnessLevel = nBrightnessLevels : -1 : 1
         where = brightnessIndex >= brightnessLevels(iBrightnessLevel) & brightnessIndex <= brightnessLevels(iBrightnessLevel+1);
         brightnessIndex = brightnessIndex + (iBrightnessLevel-brightnessIndex).*where;
      end
      % find color indexes
      colorIndex = HSV(:,:,1); % colorIndex = H
      colorIndex = floor(nColors*colorIndex+1); % from 1 to nColors+1
      colorIndex = colorIndex - ( colorIndex > nColors ); % from 1 to nColors
      % count combinations of (brightnessIndex, colorIndex)
      combs = (colorIndex-1) * nBrightnessLevels + brightnessIndex;
      [u,m,n] = unique(combs);
      counts = accumarray(n(:), 1);
      nPixels = sum(counts);
      for k = 1:numel(counts)
         % the value u(k) appears counts(k) times in array combs
         br = mod( u(k)-1 , nBrightnessLevels) + 1;
         co = floor( (u(k)-1) / nBrightnessLevels ) + 1;
         result(br, co) = counts(k);
      end

      if showReducedImages
         HSV2 = zeros(size(HSV));
         HSV2(:,:,1) = colorIndex/nColors;
         HSV2(:,:,2) = 0.5;
         HSV2(:,:,3) = brightnessIndex/nBrightnessLevels;
         RGB2 = hsv2rgb(HSV2);
```

```
            image(RGB2);
            figure;
        end
    end

    if isMovie
        fprintf('processing %s%s; is a movie\n', fileName, fileExtension);
        movieObj = VideoReader([directory files(iFile).name]); % read movie
        width = movieObj.Width;
        height = movieObj.Height;
        nFrames = movieObj.NumberOfFrames; % cannot read .wmv, would know number of frames only at the end
        fprintf('There are %d frames of size %dx%d\n', nFrames, width, height);
        nPixels = width * height * nFrames;
        for iFrame=1 : nFrames
            img = read(movieObj,iFrame); % get one RGB frame
            if mod(iFrame,1000) == 0
                image(img);
                pause(0.01);
                fprintf('Frame %d read\n', iFrame);
            end
            HSV = rgb2hsv(img); % conversion RGB to HSV
            % compute brightness levels
            brightnessIndex = HSV(:,:,3); % brightnessIndex = V
            for iBrightnessLevel = nBrightnessLevels : -1 : 1
                where = brightnessIndex >= brightnessLevels(iBrightnessLevel) & brightnessIndex <= brightnessLevels(iBrightnessLevel+1);
                brightnessIndex = brightnessIndex + (iBrightnessLevel-brightnessIndex).*where;
            end
            % find color indexes
            colorIndex = HSV(:,:,1); % colorIndex = H
            colorIndex = floor(nColors*colorIndex+1); % from 1 to nColors+1
            colorIndex = colorIndex - ( colorIndex > nColors ); % from 1 to nColors
            % count combinations of (brightnessIndex, colorIndex)
            combs = (colorIndex-1) * nBrightnessLevels + brightnessIndex;
            [u,m,n] = unique(combs);
            counts = accumarray(n(:), 1);
            for k = 1:numel(counts)
                % the value u(k) appears counts(k) times in array combs
                br = mod( u(k)-1 , nBrightnessLevels) + 1;
                co = floor( (u(k)-1) / nBrightnessLevels ) + 1;
                result(br, co) = result(br, co) + counts(k);
            end
        end
    end

    % write results in output file
    if isImage || isMovie
        fileID = fopen([directory fileName '.txt'], 'w');
```

```
            fprintf(fileID, 'top %d brightness,color nPixels (%% pixels):\r\n',
nMostFrequentData);
            temp = result;
            for i = 1:nMostFrequentData
               [maxVec,indVec] = max(temp);
               [m,iColor] = max(maxVec);
               iBrightness = indVec(iColor);
               fprintf(fileID, '[%8.6f,%8.6f] [%8.6f,%8.6f]: %10d (%7.3f%%)\r\n',
brightnessLevels(iBrightness), brightnessLevels(iBrightness+1), (iColor-1)/nColors,
iColor/nColors, m, 100*m/(nPixels));
               temp(iBrightness,iColor) = 0; % so that it doesn't appear again
            end
            fclose(fileID);

            if plotColorDist
               x = zeros(nBrightnessLevels,nColors); y = x; z = x; c = x;
               mycolors = zeros(nBrightnessLevels*nColors, 3);
               i = 1;
               for iBrightness = 1 : nBrightnessLevels
                  for iColor = 1 : nColors
                     x(iBrightness,iColor) = 0.5 * ( brightnessLevels(iBrightness) +
brightnessLevels(iBrightness+1) );
                     y(iBrightness,iColor) = (2*iColor-1) / (2*nColors);

                     % IMPORTANT: height is proportional to the square root
                     % of the number of pixels.
                     % This could be changed.
                     z(iBrightness,iColor) = sqrt(result(iBrightness, iColor));

                     c(iBrightness,iColor) = i;
                     mycolors(i,:) = hsv2rgb(y(iBrightness,iColor), 0.5, x(iBrightness,iColor));
                     i = i + 1;
                  end
               end
               surface(x,y,z,c);
               colormap(mycolors);
               caxis([1,nBrightnessLevels*nColors]);
               view(3); % show in 3D
               figure
            end
         end
      end
```

Anexo 5. Ficha técnica de las películas

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2007	300	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 Expression 500T 5229	No	Panaflex Platinum, Panaflex Gold II, Arri 435ES, Arri 235, Photo-Sonics ER	Panavision Primo SL	Williams, 2007b
2009	2012	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm, 2K	S.E.	HDCAM SR	Panavision, Panavision Genesis	Panavision	https://shotonwhat.com/2012-2009.html
2000	¿En qué piensan las mujeres?	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm	S.E.	No	Panavision	Panavision	http://www.imdb.com/title/tt0207201/technical?ref_=ttloc_sa_6 https://shotonwhat.com/what-women-want-2000.html
2006	007: Casino Royale	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Eastman Plus-X 5222, Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision 500T 5279	No	Arricam ST, Arricam LT, Arri 435, Arri 235	Cooke S4, Angenieux Optimo Zoom	Silberg, 2006
2008	007: Quantum of Solace	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm, Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision3 500T 5219, Kodak Vision2 200T 5217	No	Arri 235, Arri 435 Advanced, Bell & Howell Eyemo, Arricam LT, Arricam ST	Zeiss Master Primes, Angenieux Optimo	Hope-Jones, 2008c
2013	12 años de esclavitud	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision3 50D 5203, Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam ST, Arricam LT	Cooke S4, Angenieux Optimo	Calhoun, 2013b
2013	A propósito de Llewyn Davis	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam ST, Arricam LT	Cooke S4	B, 2014b
2001	Amelie	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 320T 5277, Kodak Vision 250D 5246	No	Arri 535, Arri 435ES	Zeiss Ultra Primes	Silberg, 2000; https://www.imdb.com/title/tt0211915/technical
2009	An Education	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision2 500T 5218	No	Arri 235	Cooke S2	Pizzello, 2009
2009	Ángeles y demonios	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 100T 5212, Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision3 5219	No	Arricam LT, Arricam ST, Arri 235, Arri 435 Advanced	Cooke S4	Hope-Jones, 2009; https://www.imdb.com/title/tt0808151/technical?ref_=tt_dt_spec

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2012	Anna Karenina	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision3 500T 5219	No	Panaflex Millennium XL	Panavision Serie E, Panavision Serie G, Panavision ATZ, Panavision AWZ2	B, 2012b
2012	Argo	Fotoquímico	Digital	Esférico, Anamórfico	2.40:1	2.8K, Súper 35mm, Súper 35mm 2-perf, Súper 8mm, Súper 16mm	Kodak Ektachrome 100D 5285, Kodak Vision3 250D 5207/7207, Kodak Vision3 500T 5219/7219, Kodak Vision2 500T 5260	Arriraw	Arri Alexa, Arricam ST, Arricam LT, Bolex H-16 Rex-5, Canon 1014 AZ	Angenieux Optimo, Canon Telephoto, Hawk V-Lite, Kern-Paillard Switar, Zeiss Super Speed, Zeiss Ultra Primes	Bosley, 2012
2006	Babel	Fotoquímico	Digital	Esférico, Anamórfico	1.85:1	35mm 4-perf, Súper 16mm	Kodak EXR 50D 5245, Kodak EXR 100T 5248, Kodak Vision 500T 5279, Kodak Vision 800T 5289, Kodak Vision2 250D 7205, Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 500T 7218, Kodak Vision2 Expression 500T 5229	No	Arri 16SR-III, Arricam LT, Panaflex Millennium XL2, Panaflex Platinum	Zeiss Super Speed, Zeiss Ultra Prime, Zeiss Master Prime, Panavision Serie C, Panavision Ultra Speed MKII, Anagenieux HR	Bosley, 2006
2005	Batman Begins	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision 250D 5246	No	Panaflex Platinum, Panaflex Millennium XL, Pan-Arri 435	Panavision Serie C, Panavision Serie E	Pizzello, 2005a
2012	Bestias del sur salvaje	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 16mm	Kodak Vision3 500T 7219, Kodak Vision2 200T 7217	No	Arri 416	Zeiss Super Speed	Thomson, 2012b
2000	Billy Elliot (Quiero bailar)	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision 500T 5279, Kodak Vision 800T 5289	No	Aaton 35-III, Arriflex BL-IV	Zeiss	Bosley, 2000; https://www.imdb.com/title/tt0249462/technical?ref_=tt_dt_spec
2001	Black Hawk derribado	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 50D 5245, Kodak EXR 100T 5248, Kodak Vision 250D 5246, Kodak Vision 320T 5277, Kodak Vision 500T 5279	No	Arri II-C, Arri 435ES, Moviecam Compact, Moviecam SL	Zeiss Ultra Primes, Angenieux HR	Probst, 2002; https://www.imdb.com/title/tt0265086/technical
2014	Boyhood (momentos de una vida)	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	S.E.	No	Moviecam Compact, Panaflex Millennium XL2	Panavision Primo SL, Zeiss Super Speed	https://www.imdb.com/title/tt1065073/technical?ref_=tt_dt_spec

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2005	Brokeback Mountain. El terreno vedado	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak EXR 50D 5245, Kodak Vision 250D 5246, Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision 500T 5279	No	Arricam LT, Arricam ST	Cooke S4	Calhoun, 2006c
2005	Buenas noches, y buena suerte.	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision2 5218	No	Panaflex Millenium XL	Panavision Primo SL, Panavision Primo Zoom SL	Witmer, 2005
2011	Caballo de batalla	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam LT, Arricam ST, Arri 435, Arri 235	Angenieux Optimo, Zeiss Master Prime	Thomson, 2012a
2002	Camino de perdición	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 100T 5248, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Platinum	Panavision Primo SL	Zone, 2002
2013	Capitán Phillips	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	HD, Súper 16mm, Súper 35mm 3-perf, VistaVision	Fuji Eterna 250D 8563/8663, Fuji Eterna 500T 8573/8673	H.264	Aaton XTR Prod, Aaton Penelope, Arricam LT, Arri 235, Arri 435, GoPro	Zeiss Super Speed, Angenieux Optimo, Nikon, Canon, Leica Summilux	Thomson, 2013b
2015	Carol	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 16mm	Kodak Vision3 500T 7219, Kodak Vision3 250D 7207, Kodak Vision3 200T 7213, Kodak Vision3 50D 7203	No	Arri 416	Cooke S2 Speed Panchro, Cooke Varopanchro, Angenieux Optimo, Zeiss Master Zoom	Stasukevich, 2015; http://www.imdb.com/title/tt2402927/technical?ref_=tt_dt_spec
2006	Cartas desde Iwo Jima	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 250D 5246, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Platinum, Panaflex Millennium XL, Arri 235	Panavision Serie C, Panavision Serie E	Williams, 2007a
2005	Charlie y la fábrica de chocolate	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 200T 5217	No	Panaflex Millennium XL, Panaflex Platinum, Arri 435	Panavision Primo SL, Frazier	Bergery, 2005
2002	Chicago	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 500T 5279, Kodak Vision 200T 5274	No	Arricam ST, Arricam LT	Cooke S4	Pavlus, 2003
2000	Chocolat	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm	S.E.	No	S.E.	S.E.	https://www.imdb.com/title/tt0241303/technical?ref_=tt_dt_spec
2010	Cisne negro	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 16mm, HD	Fuji Eterna Vivid 500T 8647, Fuji Vivid 160T 8643	H.264	Arri 416, Canon EOS 7D, Canon EOS 1D	Zeiss Ultra Prime 16, Canon EF	Pizzello, 2010
2003	Ciudad de Dios	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm,	Kodak EXR 50D 5245, Kodak EXR 50D 7245, Kodak	No	Aaton 35-III, Aaton XTRprod, Aaton A-Minima	Angenieux HR, Zeiss Super Speed	Oppenheimer, 2003

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
						Súper 16mm	Vision 250D 5246, Kodak Vision 250D 7246, Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision 200T 7274, Kodak Vision 500T 5279, Kodak Vision 500T 7279				
2003	Cold Mountain	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 500T 5279, Kodak Vision Expression 500T 5284	No	Panaflex Millennium, Panaflex Platinum	Panavision Primo Zoom SL	Calhoun, 2004a
2003	Como Dios	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Platinum, Panaflex Lightweight	Panavision Primo SL	https://www.imdb.com/title/tt0315327/technical
2005	Crash	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 Expression 500T 5229	No	Panaflex Millennium XL	Panavision Super Speed MKII	http://www.imdb.com/title/tt0375679/technical?ref_=tt_dt_spec
2011	Criadas y señoras	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision3 200T 5213, Kodak Vision3 500T 5219	No	Panaflex Millennium XL, Panaflex Platinum	Panavision Primo SL, Panavision Primo Zoom SL	Oppenheimer, 2011
2004	Descubriendo Nunca Jamás	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm 3-perf	S.E.	No	Arricam ST, Arricam LT	Cooke S4, Anegenieux HR	https://shotonwhat.com/finding-neverland-2004.html
2012	Django desencadenado	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision3 500T 5219, Kodak Vision3 200T 5213	No	Panaflex Millennium XL2	Panavision Primo AL, Panavision Serie E, Panavision AWZ2, Panavision ATZ	Stasukevich, 2013
2003	Dos policías rebeldes II	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	S.E.	No	Arri 435ES, Bell & Howell Eyemo, Cine SL 35, Panaflex Gold II, Panaflex Millenium XL, Panaflex Platinum	Panavision Primo SL	https://www.imdb.com/title/tt0172156/technical?ref_=tt_dt_spec
2011	El árbol de la vida	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 200T 5217	No	Arricam LT, Arri 235	Zeiss Master Primes, Zeiss Ultra Primes	B, 2011a
2011	El artista	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.33:1	35mm 4-perf	Kodak Vision3 500T 5219	No	Pan-Arri 435ES	Panavision Super Speed, Panavision Lightweight Zoom	B, 2011c

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2007	El asesinato de Jesse James por el cobarde Robert Ford	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 100T 5212	No	Arri 535B, Arricam LT	Cooke S4, Arri Macro, Kinoptic, Kardan Shift & Tilt	Pizzello & Oppenheimer, 2007
2004	El aviador	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision 500T 5279, Kodak Vision 320T 5277, Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision2 500T 5218, Kodak EXR 100T 5248, Kodak EXR 200T 5293	No	Panaflex Platinum	Panavision Primo SL	Pavlus, 2005
2008	El caballero oscuro	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico, Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, 65mm	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 250D 5205	No	Panaflex Millennium XL, Panaflex Platinum, Imax MSM 9802, Imax MKII	Panavision Serie C, Panavision Serie E, Panavision Super High Speed, Hasselblad	Heuring, 2008a
2012	El caballero oscuro: la leyenda renace	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico, Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, 65mm, VistaVision	Kodak Vision3 500T 5219, Kodak Vision3 250D 5207	No	Imax MSM 9802, Panaflex Millennium XL, Arri 235, Beaumont VistaVision	Mamiya, Hasselblad, Panavision Serie C, Panavision Serie E, Panavision High Speed Lenses	Stasukevich, 2012a
2006	El código Da Vinci	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 Expression 500T 5229, Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 100T 5212, Kodak Vision 250D 5246	No	Arricam ST, Arricam LT, Arri 235	Cooke S4	Thomson, 2006c
2008	El desafío - Frost contra Nixon	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 100T 5212	No	Arricam LT, Arricam ST	Angenieux Optimo, Cooke S4, Cooke Zoom, Nikkor Telephoto	Oppenheimer, 2009
2004	El día de mañana	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35	Kodak Vision 200T 5274	No	Moviecam Compact, Moviecam SL	Zeiss Ultra Prime, Zeiss Variable Primes	Magid, 2004b
2010	El discurso del rey	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm 3-perf	Fuji Eterna Vivid 500T 8547, Fuji Eterna Vivid 160T 8543	No	Arricam LT	Zeiss Master Primes	Oppenheimer, 2010a

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2004	El fantasma de la ópera	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision 250D 5246, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex Platinum, Panaflex Lightweight	Panavision Serie E	Calhoun, 2005a
2014	El gran hotel Budapest	Fotoquímico	Digital	Esférico, Anamórfico	1.37:1; 1.85:1; 2.40:1	35mm 4-perf, 5K, HD	Kodak Vision3 200T 5213	Arriraw, H.264	Arricam ST, Red Epic, Canon EOS 5D	Angenieux Optimo, Cooke S4, Techno-Cooke	Stasukevich, 2014a
2000	El Grinch	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm	Kodak EXR 200T 5293, Kodak SFX 200T SO-214, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Platinum, Panaflex Lightweight II	Panavision Primo SL	Wiener, 2000.
2013	El hombre de acero	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision3 500T 5219	No	Arri 235, Arri 435ES, Panaflex Millennium XL2	Panavision Serie C, Panavision Serie E, Panavision ATZ, Panavision AWZ2	https://www.imdb.com/title/tt0770828/technical?ref_=tt_dt_spec
2001	El hombre que nunca estuvo allí	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	Súper 35mm	Kodak Vision 320T 5277	No	Arri 535	Cooke S4	Holben, 2001b; https://www.imdb.com/title/tt0243133/technical
2006	El ilusionista	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 200T 5217	No	Arricam ST, Arricam LT	Cooke S4, Angenieux Optimo	Thomson, 2006a
2008	El intercambio	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Lightweight, Panaflex Millenium XL2, Panaflex Platinum	Panavision Serie C	Heuring, 2008b; https://www.imdb.com/title/tt0824747/technical
2006	El laberinto del fauno	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision250D 5246, Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 200T 5217	No	Moviecam Compact, Arri 435ES	Zeiss Ulta Primes, Zeiss Variable Primes	Calhoun, 2007
2012	El lado bueno de las cosas	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm 2-perf	Kodak Vision3 200T 5213, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam LT, Arricam ST	Angenieux Optimo, Zeiss Master Prime	http://www.imdb.com/title/tt1045658/technical?ref_=tt_dt_spec
2008	El lector	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam LT, Arricam ST	Zeiss Master Primes	https://www.imdb.com/title/tt0976051/technical
2013	El lobo de Wall Street	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm, 2.8K	Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 500T 5219	Arriraw	Arricam LT, Arri Alexa ST, Arri Alexa Plus	Hawk V, Hawk V-Plus, Hawk V-Lite, Innovistion Optics Probe II Plus, Zeiss Master Prime	Goldman, 2013a

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2005	El nuevo mundo	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico, Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, 65mm	Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panalex Platinum, Panaflex Millennium XL, Pan-Aaton 35-III, Panavision System 65mm	Panavision Serie C, Panavision Serie E, Panavision System 65mm	B, 2006c
2000	El patriota	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 100T 5248, Kodak Vision 200T 5274	No	Panaflex Platinum, Panaflex Gold	Panavision Primo SL, Panavision Primo Zoom SL S.E.	Fisher, 2001a
2002	El pianista	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 5279, Kodak Vision 320T 5277	No	Moviecam Compact, Moviecam SL		Silberg, 2003b
2001	El planeta de los simios	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak EXR 100T 5248, Kodak Vision 250D 5246, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Platinum	Panavision Primo AL, Panavision Primo Serie C	Williams, 2001a
2015	El puente de los espías	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam LT, Arricam ST, Arri 235, Arri 435 Advanced	Hawk V-Lite, Hawk V-Lite Vintage '74, Hawk V-Plus	http://www.imdb.com/title/tt3682448/technical?ref_=tt_dt_spec
2001	El regreso de la momia	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak EXR 100T 5248, Kodak EXR 500T 5248, Kodak Vision 800T 5289	No	Panavision, Millennium XL	Panavision Serie C	Martin, 2001; https://www.imdb.com/title/tt0209163/technical
2004	El secreto de Vera Drake	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 16mm	Kodak Vision2 500T 7218	No	Aaton XTR Prod	Cooke S4	Hart, 2005
2003	El señor de los anillos: el retorno del rey	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 50D 5245, Kodak EXR 200T 5293, Kodak SFX 200T SO-214, Kodak Vision 500T 5279	No	Arri 435, Arri 535, Moviecam SL, Arri 35-III, Arri II-C, Mitchell	Zeiss Standard, Zeiss Ultra Prime. Cooke zoom, Angenieux HR, Canon zoom	Gray, 2002
2001	El Señor de los anillos: la comunidad del anillo	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 50D 5245, Kodak EXR 200T 5293, Kodak SFX 200T SO-214, Kodak Vision 500T 5279	No	Arri 435, Arri 535, Moviecam SL, Arri 35-III, Arri II-C, Mitchell	Zeiss Standard, Zeiss Ultra Prime. Cooke zoom, Angenieux HR, Canon zoom	Magid, 2001b; Gray, 2001
2002	El señor de los anillos: las dos torres	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 50D 5245, Kodak EXR 200T 5293, Kodak SFX 200T SO-214, Kodak Vision 500T 5279	No	Arri 435, Arri 535, Moviecam SL, Arri 35-III, Arri II-C, Mitchell	Zeiss Standard, Zeiss Ultra Prime. Cooke zoom, Angenieux HR, Canon zoom	Gray, 2002

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2006	El truco final (El prestigio)	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 250D 5205	No	Panaflex Millennium XL2	Panavision Serie C, Panavision Serie E	Holben, 2006
2003	El último samurai	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak EXR 100T 5248, Kodak EXR 200T 5293, Kodak EXR 500T 5298, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex Millennium XL, Arri 435ES, Panastar	Panavision Serie C, Panavision Serie E, Panavision Primo Zoom AL	Bosley, 2004
2001	En la habitación	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 250D 5246, Kodak Vision 500T 5279, Kodak Vision 800T 5289	No	Moviecam Compact, Moviecam SL	Zeiss Standard, Zeiss Super Speed	Bosley, 2001b
2009	En tierra hostil	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 16mm, HD	Fuji Eterna 250D 8663, Fuji Eterna 500T 8673	HDCAM SR	Aaton XTR Prod, Aaton A-Minima, Phantom HD	Canon zoom	Thomson, 2009b
2004	Entre copas	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 500T 7218, Fuji Reala 500D 8592	No	Panaflex Platinum	Panavision Primo SL	http://www.imdb.com/title/tt0375063/technical?ref_=tt_dt_spec
2000	Erin Brockovich	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm	S.E.	No	Moviecam Compact	Cooke S4	https://www.imdb.com/title/tt0195685/technical
2007	Expiación. Más allá de la pasión	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 100T 5212, Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex Millennium XL, Pan-Arri 435	Panavision Primo SL, Panavision Primo Zoom SL, Panavision Lightweight Zoom	Witmer, 2007
2011	Fast & Furious 5: A todo gas 5	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	S.E.	No	Arri 235, Arri 435ES, Panaflex Millennium XL2	Panavision Primo SL	https://www.imdb.com/title/tt1596343/technical?ref_=tt_dt_spec
2013	Fast & Furious 6 (A todo gas 6)	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam LT, Arricam ST, Arri 235, Arri 435 Xtreme	Angenieux Optimo, Zeiss Ultra Primes	https://www.imdb.com/title/tt1905041/technical?ref_=tt_dt_spec
2014	Foxcatcher	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm 3-perf	Kodak 500T 5230, Kodak Vision3 50D 5203, Kodak Vision3 250D 5207	No	Arri 235, Panaflex Millennium XL2	Panavision Primo SL, Panavision Ultra Speed	Dillon, 2014b
2002	Gangs of New York	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 50D 5245, Kodak Vision 320T 5277, Kodak Vision 500T 5279	No	Arri 435, Arri 535, Arri 535B	Zeiss Variable Primes, Zeiss Ultra Primes, Angenieux HR, Cooke Zoom	Bosley, 2003b

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2000	Gladiator	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 50D 5245, Kodak Vision 200T 5274	No	Panaflex Platinum, Panaflex Gold II, Arri 35-III, Aaton XTR	Panavision Primo SL, Panavision Primo Zoom SL	Bankston, 2000b
2001	Gosford Park	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision Expression 500T 5284	No	Panaflex Platinum	Panavision Primo Zoom SL	Rudolph, 2002
2002	Hable con ella	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	S.E.	No	Panavision	Panavision	https://www.imdb.com/title/tt0287467/technical?ref_=tt_dt_spec
2008	Hancock	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 50D 5201, Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex Platinum	Panavision Primo SL, Panavision Primo Zoom SL	Holben, 2008
2001	Hannibal	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak EXR 50D 5245, Kodak Vision 250D 5246, Kodak Vision 500T 5279	No	Arri 435, Arri 535B, Moviecam Compact, Arri 35-III	Cooke S4, Zeiss Variable Prime, Century Swing & Tilt, Angenieux HR, Hawk Zoom, Cinespeed Zoom	Bankston, 2001
2005	Harry Potter y el cáliz de fuego	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision 250D 5246, Kodak Vision 200T 5274, Kodak SFX 200T SO-214	No	Arricam ST, Arricam LT, Arri 435	Cooke S4, Zeiss Variable Primes, Angenieux Optimo Zoom, Canon Telephoto	Most, 2006; Goldman, 2006
2009	Harry Potter y el misterio del príncipe	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 500T 5218	No	Arricam LT, Arricam ST	Cooke S4, Angenieux Optimo	https://www.imdb.com/title/tt0417741/technical?ref_=tt_dt_spec
2004	Harry Potter y el prisionero de Azkabán	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision 200T 5274	No	Arricam ST, Arri 435	Cooke S4	Thomson, 2004
2002	Harry Potter y la cámara secreta	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	S.E.	No	Panaflex Millennium, Panaflex Platinum, Panaflex Millennium XL	Panavision Primo SL	https://www.imdb.com/title/tt0295297/technical?ref_=tt_dt_spec
2007	Harry Potter y la órden del Fénix	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	S.E.	No	Arri, Arriflex	S.E.	https://www.imdb.com/title/tt0373889/technical?ref_=tt_dt_spec
2001	Harry Potter y la piedra filosofal	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Millennium XL, Panaflex Millennium, Panaflex Platinum	Panavision Primo SL	https://www.imdb.com/title/tt0241527/technical?ref_=tt_dt_spec
2010	Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 1	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam ST, Arricam LT, Arri 23	Zeiss Master Primes, Zeiss Ultra Primes, Angenieux Optimo	Hope-Jones 2011a

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2011	Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 2	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam ST, Arricam LT, Arri 235	Zeiss Master Primes, Zeiss Ultra Primes, Angenieux Optimo	Hope-Jones 2011a
2006	Hijos de los hombres	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 Expression 500T 5229	No	Arricam LT, Arri 235	Zeiss Master Primes, Zeiss Ultra Primes	B, 2006a
2005	Hitch: especialista en ligues	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	S.E.	No	Panavision	Panavision	https://www.imdb.com/title/tt0386588/technical?ref_=tt_dt_spec
2008	Indiana Jones y el reino de la calavera de cristal	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 250D 5205, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex Millennium XL, Arri 435, Arri 235	Panavision Serie C, Panavision Serie E, Panavision Primo Zoom AL	Kadner, 2008
2006	Infiltrados	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 Expression 500T 5228	No	Arricam ST, Arri 435, Arri 235	Zeiss Master Primes, Zeiss Ultra Primes, Zeiss Variable Primes, Angenieux Optimo	Pizzello, 2006b
2014	Interstellar	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico, Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, 65mm, VistaVision	Kodak Vision3 500T 5219, Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 50D 5203	No	Beaumont Vistavision, Imax MSM 9802, Panavision Millennium XL	Mamiya, Hasselblad, Panavision Serie C, Panavision Serie D, Panavision Serie E, Panavision High Speed Lenses	Stasukevich, 2014b
2008	Iron Man	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex Millennium, Panaflex Millennium XL, Pan-Arri 235	Angenieux Optimo, Cooke Zoom, Panavision Primo SL	Witmer, 2008
2010	Iron Man 2	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 500T 5279, Vision2 50D 5201, Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision3 500T 5219	H.264	Panaflex Millenium XL, Arri 435, Canon EOS 5D	Panavision Primo SL, Angenieux Optimo, Canon	Witmer, 2010
2007	Juno	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 Expression 5229	No	Panaflex Millennium XL, Panaflex Platinum, Panastar	Panavision Primo SL	https://www.imdb.com/title/tt0467406/technical

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2015	Jurassic World	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.0:1	Súper 35mm, 65mm	Kodak Vision3 50D 5203, Kodak Vision3 200T 5213, Kodak Vision3 500T 5219	No	Panaflex Platinum, Panaflex Millennium XL2, HR Spinning Mirror Reflex 65HSSM	Panavision Primo SL, Panavision System 65	Holben, 2015
2005	King Kong	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision 250D 5246	No	Arricam ST, Arricam LT, Arri 235, Arri 435, Arri 435 Advanced, Fries Mitchell, Mitchell GC Rackover	Zeiss Ultra Primes, Angenieur Optimo Zoom	Gray, 2005b
2007	La búsqueda: el diario secreto	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex Millennium XL, Panaflex Platinum, Arri 235, Arri 35-III	Panavision Primo SL	https://www.imdb.com/title/tt0465234/technical
2004	La casa de las dagas voladoras	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak EXR 50D 5245	No	Arricam ST, Arri 435ES	Cooke S4, Cooke Zoom, Zeiss Telephoto	Oppenheimer, 2004
2009	La cinta blanca	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision3 500T 5219, Kodak Vision3 250D 5207	No	Moviecam Compact	Cooke S4	Oppenheimer, 2010b
2006	La dalia negra	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision2 500T 5218	No	Arricam ST, Arricam LT, Arri 435	Angenieux HR, Angenieux Optimo, Arri Alura Zoom, Zeiss Ultra Primes	Pizzello, 2006a
2007	La escafandra y la mariposa	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 500T 5279, Fuji Eterna 250D 8563	No	Arri 435	Zeiss Superspeed, Arri Shift & Tilt, Lensbaby	Thomson, 2008
2015	La gran apuesta	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	4K, Súper 35mm	Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 200T 5213, Kodak Vision3 500T 5219	Canon Cinema Raw	Arricam LT, Canon EOS C500	Angenieux Optimo, Panavision Primo SL	http://www.imdb.com/title/tt1596363/technical?ref_=tt_dt_spec
2013	La gran estafa americana	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm 2-perf	Fuji Eterna Vivid 500T 8547, Fuji Eterna Vivid 250D 8546	No	Arricam LT, Arricam ST	Canon K35, Zeiss Standard	Dillon, 2014a
2005	La guerra de los mundos	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Fuji Reala 500D 8592, Fuji Super-F 250D 8562, Fuji Super-F 250T 8552, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Millennium XL	Panavision Primo SL	Probst, 2005; https://www.imdb.com/title/tt0407304/technical
2003	La joven de la perla	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 500T 5263, Kodak Vision2 500T 5218, Fuji Reala 500D 8592	No	Arri 535	Cooke S4	Magid, 2004a

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2004	La pasión de Cristo	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision 500T 5279, Kodak SFX 200T SO-214	No	Panaflex Gold II, Pan-Arri 435	Panavision Serie C, Panavision Serie E	Bailey et al., 2004
2006	La reina	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 16mm	S.E.	No	Panavision	Panavision	https://www.imdb.com/title/tt0436697/technical?ref_=tt_dt_spec
2011	La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 1	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam ST, Arri 435, Moviecam Compact	Angenieux Optimo, Zeiss Ultra Primes	http://www.imdb.com/title/tt1324999/technical?ref_=tt_dt_spec
2012	La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 2	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam ST, Arri 435, Moviecam Compact	Angenieux Optimo, Zeiss Ultra Primes	https://www.imdb.com/title/tt1673434/technical?ref_=tt_dt_spec
2010	La saga Crepúsculo: Eclipse	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision3 500T 5219	No	Panavision	Panavision	http://www.imdb.com/title/tt1325004/technical?ref_=tt_dt_spec
2009	La saga Crepúsculo: Luna nueva	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision3 500T 5219	No	Arri 435, Panaflex Millennium XL2	Panavision Primo SL	http://www.imdb.com/title/tt1259571/technical?ref_=tt_dt_spec
2000	La tormenta perfecta	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, Vistavision	Kodak SFX 200T SO-214, EXR 200T 5293, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Millennium XL	Panavision Primo AL, Panavision Primo Zoom AL	Holben, 2000
2004	Largo domingo de noviazgo	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision2 500T 5218	No	Arricam ST, Arricam LT, Aaton 35-III	Cooke S4	Bergery, 2004
2005	Las crónicas de Narnia: el león, la bruja y el armario	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 100T 5212, Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 250D 5205, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex Millennium, Panaflex Gold, Pan-Arri 35-III	Panavision Primo SL, Panavision Primo Zoom SL	Gray, 2005a
2008	Las crónicas de Narnia: el príncipe Caspian	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 50D 5201, Kodak Vision2 250D 5205, Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 Expression 500T 5229	No	Arricam LT, Arricam ST, Arri 435, Arri 235	Angenieux Optimo, Zeiss Master Prime	Hope-Jones, 2008a

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2002	Las horas	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision 320T 5277, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Millennium	Panavision Primo SL	http://www.imdb.com/title/tt0274558/technical?ref_=tt_dt_spec
2002	Lejos del cielo	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak EXR 200T 5293, Kodak Vision 500T 5279	No	Moviecam Compact	Cooke S4, Cooke Speed Panchro	Silberg, 2002a
2012	Lincoln	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm	Kodak Vision3 500T 5219, Kodak Vision3 250D 5207	No	Panaflex Millennium	Zeiss Super Speed	Holben, 2012b
2000	Lo que la verdad esconde	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak SFX 200T SO-214, EXR 200T 5293, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Platinum	Panavision Serie C	https://www.imdb.com/title/tt0161081/technical?ref_=tt_dt_spec
2010	Los chicos están bien	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 Expression 500T 5229	No	Arricam LT, Arri BL-IV	Zeiss Ultra Primes	Oppenheimer, 2010c
2011	Los descendientes	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision3 500T 5219, Kodak Vision3 200T 5213	No	Panaflex Platinum	Panavision Primo SL, Panavision Primo Zoom SL	Heuring, 2012
2013	Los juegos del hambre: En llamas	Fotoquímico	Digital	Esférico, Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, 65mm	Kodak Vision3 200T 5213, Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arri 435, Imax MSM 9802, Panaflex Milllenium XL2	Hasselblad, Panavision Serie C, Panavision Serie E, Panavision ATZ, Panavision AWZ2	https://www.imdb.com/title/tt1951264/technical?ref_=tt_dt_spec
2012	Los miserables	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision2 50D 5201, Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 200T 5213, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam ST, Arricam LT	Angenieux Optimo, Zeiss Master Prime	Calhoun, 2013a
2015	Los odiosos ocho	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.76:1	65mm	Kodak Vision3 500T 5219, Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 200T 5213, Kodak Vision3 50D 5203	No	Panavision System 65 Studio, Panavision HR Spinning Mirror Reflex 65HSSM	Ultra Panavision 70	B, 2015d; Goldman, 2015c
2004	Los padres de él	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	S.E.	No	Panaflex Platinum	Panavision Primo SL	http://www.imdb.com/title/tt0290002/technical?ref_=tt_dt_spec
2000	Los padres de ella	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm	S.E.	No	Panaflex Platinum	Panavision Primo SL	https://shotonwhat.com/meet-the-parents-2000.html

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2003	Lost in Translation	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 500T 5263, Kodak Vision 320T 5277	No	Aaton 35-III, Moviecam Compact	Zeiss Super Speed, Angenieux Optimo Zoom	Acord, 2004
2009	Malditos bastardos	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision3 500T 5219	No	Panaflex Millenium, Arri 435	Panavision Primo Zoom AL, Panavision Serie G, Cook panavisionado	B, 2009
2000	Malena	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Anamórfica	Panavision Primo AL, Canon panavisionada, Nikon panavisionada	Fisher, 2001b
2008	Mamma mía!	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 50D 5201, Kodak Vision2 250D 5205, Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex Millennium XL	Panavision Serie C, Panavision Serie E	https://shotonwhat.com/mamma-mia-2008
2003	Master and Commander: Al otro lado del mundo	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 200T 5293, Kodak Vision 500T 5279	No	Pan-Arri 35-III, Pan-Arri 435, Panaflex Gold II, Panaflex Lightweight, Panaflex Platinum	Panavision Primo SL, Panavision Primo Zoom SL, Cooke Zoom	Gray, 2003a
2003	Matrix Reloaded	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Platinum, Panaflex Millennium XL, Pan-Arri 435ES	Panavision Primo SL	Gray, 2003b
2003	Matrix Revolutions	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Platinum, Panaflex Millennium XL, Pan-Arri 435ES	Panavision Primo SL	Gray, 2003c
2005	Memorias de una geisha	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision 200T 5274	No	Panaflex Platinum, Panaflex Millennium, Panaflex Gold II	Panavision Serie C, Panavision Serie E	Thomson, 2006b
2012	Men in Black 3	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm, 2.8K	Kodak Vision3 500T 5219	Arriraw	Arri Alexa, Arricam ST, Arricam LT	Zeiss Master Primes	Stasukevich, 2012b
2002	Men in Black II (Hombres de negro II)	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 100T 5248	No	Panaflex Millennium, Panaflex Millennium XL	Panavision Primo SL	Silberg, 2002b
2002	Mi gran boda griega	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	S.E.	No	Panavision	Panavision	https://www.imdb.com/title/tt0259446/technical?ref_=tt_dt_spec
2008	Mi nombre es Harvey Milk	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 3-perf, Súper 16m	Kodak Vision 500T 5279, Kodak Vision 500T 7279	No	Arricam LT, Arricam ST, Canon Scoopic	Cooke Speed Panchro, Cooke S4, Angenieux HR	Oppenheimer, 2008

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2007	Michael Clayton	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex Lightweight, Panaflex Platinum	Panavision Serie C, Panavision Serie E	https://shotonwhat.com/michael-clayton-2007
2011	Midnight in Paris	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision3 200T 5213, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam ST, Arricam LT	Angenieux Optimo, Cooke S2, Cooke S3, Cooke S5	B, 2012a
2004	Million Dollar Baby	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 250D 5246, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Platinum	Panavision Serie C	https://shotonwhat.com/million-dollar-baby-2004.html
2002	Minority Report	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 200T 5293, Kodak Vision 500T 5279, Kodak Vision 800T 5289, Fuji Super-F 500T 8572	No	Panavision	Panavision Primo SL	Holben, 2002a
2015	Misión imposible: nación secreta	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	6.5K, 35mm 4-perf	Kodak Vision3 200T 5213, Kodak Vision3 500T 5219	RedCode Raw	Panaflex Millennium XL2, Arri 235, Arri 435, Alexa 65	Panavision Serie C, Panavision Serie G, Panavision AWZ2, Panavision ATZ, Panavision ALZ11	Goldman, 2015b
2011	Misión imposible: protocolo fantasma	Fotoquímico	Digital	Esférico, Anamórfico	2.40:1	Súper 35mm, 35mm 4-perf, 65mm	Kodak Vision3 200T 5213, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arri 435 Xtreme, Imax MSM 9802, Iwerks MSM 8870, Panaflex Millennium XL2	Panavision Serie C, Panavision Serie E, Panavision Serie G, Hasselblad	http://www.imdb.com/title/tt1229238/technical?ref_=tt_dt_spec
2000	Misión: Imposible 2	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak EXR 100T 5248, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Platinum, Panaflex Lightweight, Pan-Arri 435	Panavision Primo AL, Panavision Primo Zoom AL	Rudolph, 2000
2006	Mission: Impossible III	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 100T 5212	HDCAM SR	Panaflex Platinum, Panaflex Millennium XL, Arri 435, Arri 235, HDC-F950	Panavision Serie C, Panavision Primo, Angenieux Optimo zoom, Zeiss Digizoom, Fujinon Serie C	Calhoun, 2006a
2011	Moneyball: rompiendo las reglas	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arri 435ES, Panaflex Millennium XL2, Panaflex Platinum	Panavision Primo SL	http://www.imdb.com/title/tt1210166/technical?ref_=tt_dt_spec

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2001	Moulin Rouge	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico, Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, Súper 35mm	Kodak SFX 200T SO214, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Millenium	Panavision Primo AL, Panavision Serie C	Bosley, 2001a
2002	Muere otro día	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Koda Vision 320T 5277	No	Panaflex Millennium XL, PanArri 435	Panavision Serie C, Panavision Serie E	Pavlus, 2002
2001	Mulholland Drive	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	S.E.	No	Panaflex Platinum	Panavision Primo SL	https://www.imdb.com/title/tt0166924/technical
2005	Munich	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 500T 5279, Kodak EXR 200T 5293, Fuji Super-F 125T 8532, Kodak Super-F 250T 8552, Fuji Super-F 250D 8562	No	Arri 235, Arri 435, Arricam LT, Arricam ST	Cooke S4, Cooke Zoom	B, 2006b
2003	Mystic River	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 500T 5279, Kodak Vision 250D 5246	No	Panaflex Platinum, Panaflex Millennium XL	Panavision Serie C, Panavision Serie E	Bosley, 2003a
2000	Náufrago	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak EXR 100T 5248, Kodak Vision 250D 5246	No	Panaflex Millennium XL, Arri 35-III	Panavision Primo SL	Holben, 2001a
2007	No es país para viejos	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 100T 5212	No	Arri 535B, Arricam LT	Zeiss Master Primes, Cooke S4, Arri Macro	Pizzello & Oppenheimer, 2007
2006	Noche en el museo	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm	S.E.	No	Arri 435, Moviecam Compact	Zeiss Ultra Prime, Angenieux Optimo	http://www.imdb.com/title/tt0477347/technical?ref_=tt_dt_spec
2000	O Brother!	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 100T 5248, Kodak EXR 200T 5293, Kodak Vision 500T 5279	No	Arri 535	Cooke S4	Fisher, 2000a
2001	Ocean's Eleven. Hagan juego	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 250D 5246, Kodak Vision 500T 5279	No	Panalex Millennium XL	Panavision Primo SL	Bankston, 2002
2004	Ocean's Twelve (Uno más entra en juego)	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Fuji Reala 500D 8592	No	Panavision	Panavision	https://www.imdb.com/title/tt0349903/technical?ref_=tt_dt_spec
2010	Origen	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico, Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, 65mm, HD, VistaVision	Kodak Vision3 500T 5219, Kodak Vision3 250 5207	Phantom Raw	Panaflex Millennium XL, Panavision System 65 Studio, Pan-Arri 435ES, Pan-Arri 235, Photo-Sonics 4ER, Photo-Sonics 4E,	Panavision Primo AL, Panavision Super High Speed, Panavision Serie C, Panavision Serie	Heuring, 2010

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
									Beaumont VistaVision, Phantom HD	E, Panavision Serie G, System 65 lenses	
2001	Parque Jurásico III	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf, Vistavision	Kodak EXR 100T 5248, Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision 500T 5379	No	Panaflex Platinum, Arri 35-III	Panavision Primo SL	http://www.imdb.com/title/tt0163025/technical?ref_=tt_dt_spec
2001	Pearl Harbor	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, Súper 16mm, Súper 8mm, Vistavision	Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision 320T 5277, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Platinum, Panavision Panastar, Panaflex Millennium XL, Bell & Howell Eyemo	Panavision Serie C, Panavision Serie E	Probst, 2001
2006	Pequeña Miss Sunshine	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision 200T 5274	No	Panaflex Platinum, Panaflex Gold II	Panavision Primo SL	Calhoun, 2006b
2006	Piratas del caribe. El cofre del hombre muerto	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 500T 5218, Kodak EXR 50D 5245	No	Arri 235, Panaflex Lightweight, Panaflex Platinum	Panavision Primo SL	http://www.imdb.com/title/tt0383574/technical?ref_=tt_dt_spec
2007	Piratas del caribe. En el fin del mundo	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 50D 5245, Kodak Vision2 50D 5201, Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex Lightweight, Panaflex Platinum, Arri 435, Arri 235, Photo-Sonics	Panavision Primo Zoom SL	Kadner, 2007a
2003	Piratas del caribe. La maldición de la perla negra	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak EXR 50D 5245, Kodak Vision 320T 5277	No	Panaflex Platinum	Panaflex Primo SL	Martin, 2003
2007	Pozos de ambición	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 50D 5201, Kodak Vision2 200T 5217	No	Panaflex Platinum, Panaflex Millennium XL	Panavision Serie C, Panavision Serie E, Panavision Super High Speed, Pathé Angenieux Optimo, Cooke S4, Arri Lightweight zoom	Pizzello, 2008
2009	Precious	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 3-perf	Fuji Eterna 500T 8573, Fuji Eterna 250D 8563	No	Arricam LT	Cooke S4	McGowan, 2010; Thomson, 2009a
2004	Ray	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision2 500T 5218	No	Arricam ST, Arricam LT, Arri II-C		Calhoun, 2004c

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2011	Resacón 2 ¡Ahora en Tailandia!	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	2.8K, Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision3 500T 5219	Arriraw	Arri Alexa, Panaflex Millennium XL2	Panavision Primo SL, Zeiss Ultra Primes	http://www.imdb.com/title/tt1411697/technical?ref_=tt_dt_spec
2009	Resacón en Las Vegas	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm 3-perf	S.E.	No	Panaflex Millennium XL	Panavision Primo SL	https://www.imdb.com/title/tt1119646/technical?ref_=tt_dt_spec
2003	Seabiscuit, más allá de la leyenda	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision 500T 5279	No	Panaflex Platinum, Arri 435ES, Panastar II	Panavision Primo Zoom SL	Calhoun, 2003
2002	Señales	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 500T 5279, Kodak EXR 100T 5248	No	Panaflex Millennium, Panaflex Platinum, Panaflex Lightweight	Zeiss Ultra Speed, Zeiss Super Speed	Martin, 2002
2009	Sherlock Holmes	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm, HD	Kodak Vision3 500T 5219, Kodak Vision2 250D 5205	Phantom Raw	Panaflx Millennium, Panaflex Milllennium XL, Arri 435, Phantom HD	Panavision Primo SL	B, 2010
2007	Soy leyenda	Fotoquímico	Digital	Esférico, Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, Súper 35mm	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision2 200T 5217	No	Panaflex Millenium XL, Pan-Arri 235, Pan-Arri 435, Panaflex Platinum	Angenieux Optimo, Panavision Primo SL, Panavision Primo AL, Panavision Primo Zoom AL, Panavision Serie C, Panavision Serie E	Gray, 2008
2015	Spectre 007	Fotoquímico	Digital	Esférico, Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, 6.5K	Kodak Vision3 50D 5203, Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 500T 5219	Arriraw	Panavision Millenium XL2, Arri 235, Arri Alexa 65	Panavision Serie C, Panavision Primo SL, Panavision Primo 70, Arri Master Anamorphic	B, 2015c
2002	Spider-Man	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak Vision 200T 5274, Kodak SFX200T SO-214	No	Panaflex Platinum, Panaflex Millennium XL	Panavision Primo SL	Holben, 2002b
2004	Spider-Man 2	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm, 65mm, VistaVision	Kodak Vision 500T 5279	No	Arriflex 435, Beaumont VistaVision, Iwerks MSM 8870, Panavision HR Spinning Mirror Reflex 65HSSM, Panaflex Millennium XL, Panaflex Platinum,	Panavision Primo SL, Hasselblad, Panavision System 65	Calhoun, 2004d; https://shotonwhat.com/spider-man-2-2004.html

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2007	Spider-Man 3	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm, VistaVision	Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex System 65 Studio Beaumont VistaVision, Arri 435, Panaflex Platinum	Panavision Primo SL	Holben, 2007a
2005	Sr. y Sra. Smith	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 320T 5277, Kodak EXR 200T 5293	No	Arricam ST, Arricam LT, Arri 435	Cooke Panchro, Cooke S4	Calhoun, 2005b
2015	Star Wars: El despertar de la fuerza	Fotoquímico	Digital	Esférico, Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, 65mm, 2.8K	Kodak Vision3 500T 5219, Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 50D 5203	Arriraw	Panaflex Millenium XL, Imax MSM 9802, Imax MSM MKIII, Arri Alexa	Panavision Primo SL, Panavision Retro C, Imax Prime	Marcks, 2016
2003	Terminator 3: la rebelión de las máquinas	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 200T 5274, Kodak Vision 250D 5246	No	Panaflex Platinum	Panavision Primo SL	Holben, 2003a
2014	The Amazing Spider-Man 2: El poder de Electro	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak Vision3 50D 5203, Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 200T 5213, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arri 235, Arri 435ES, Panaflex Millennium XL2	Panavision Serie C, Panavision Serie E, Panavision Serie G, Panavision ATZ, Panavision AWZ2	http://www.imdb.com/title/tt1872181/technical?ref_=tt_dt_spec
2010	The Fighter	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm 2-perf	Fuji Eterna 250T 8553, Fuji Eterna 250D 8563, Fuji Eterna 500T 8573	Betacam SP	Aaton Penelope, BVP-900, BVP-950	Angenieux Optimo, Zeiss Master Prime	Goldman, 2010b
2013	The Grandmaster	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm, 4K	Fuji Eterna 250D 8563, Fuji Eterna 500T 8573	Phantom Raw	Arricam LT, Arricam ST, Arri 435 Xtreme, Phantom Flex	Angenieux Optimo, Cooke S4	http://www.imdb.com/title/tt1462900/technical?ref_=tt_dt_spec
2014	The Imitation Game (Descifrando Enigma)	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	35mm 4-perf, Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision3 500T 5219, Kodak Vision3 250D 5207	No	Arricam LT, Arricam ST, Arri 435	Zeiss Master Primes	Thomson, 2015a
2000	Tigre y dragón	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision 320T 5277, Kodak EXR 50D 5245, Kodak Vision 250D 5246	No	Moviecam Compact, Arri 435ES	Zeiss Standard	Williams, 2001b
2000	Traffic	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	35mm	Kodak Vision 320T 5277, Kodak Vision 800T 5289	No	Panaflex Millennium XL	Panavision Primo SL	https://shotonwhat.com/traffic-2000 https://www.imdb.com/title/tt0181865/technical?ref_=tt_dt_spec
2007	Transformers	Fotoquímico	Digital	Esférico, Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, Súper 35mm	Kodak Vision2 250D 5205, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex Platinum, Panaflex Millennium XL, Arri 435 Xtreme,	Panavision Serie C, Cooke Zoom,	Kadner, 2007c

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2009	Transformes: la venganza de los caídos	Fotoquímico	Digital	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf, 65mm, VistaVision	Kodak Vision3 500T 5219, Kodak Vision2 200T 5217, Ektachrome 100D 5285	No	Arri 235, Arri II-C, Bell & Howell Eyemo, Photo-Sonics 4ER Arri 235, Arri 435ES, Panaflex Platinum, Imax MSM 9802, Imax MKIII, Iwerks 15/70	Panavision Sasaki, Angenieux HR Hasselblad, Panavision Serie C, Panavision Serie E, Panavision Serie G, Angenieux Optimo, Panavision ATZ, Panavision AWZ2, Canon	Holben, 2009b
2004	Troya	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 500T 5218, Kodak Vision 250D 5246	No	Arri 435ES, Arricam LT, Arricam LT	Cooke S4	http://www.imdb.com/title/tt0332452/technical?ref_=tt_dt_spec
2005	Truman Capote	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 Expression 500T 5229, Kodak Vision2 100T 5212, Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision2 500T 5218	No	Moviecam Compact	Cooke S4	Oppenheimer, 2005
2009	Un sueño imposible	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm	Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arricam LT, Arricam ST	Zeiss Master Primes	https://shotonwhat.com/the-blind-side-2009.html
2009	Un tipo serio	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision3 500T 5219	No	Arri 535B	Zeiss Master Primes	https://www.imdb.com/title/tt1019452/technical?ref_=tt_dt_spec
2001	Una mente maravillosa	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	1.85:1	35mm 4-perf	Kodak EXR 200T 5293, Kodak Vision 500T 5279, Fuji Super-F 400T 8582	No	Arri 435ES, Arri 535B	Cooke S4, Zeiss Standard, Zeiss Super Speed	https://www.imdb.com/title/tt0268978/technical?ref_=tt_dt_spec
2006	United 93	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Fuji Super-F 500T 8571, Fuji Super-F 250D 8561	No	Arricam LT	Cooke S4, Angenieux Optimo, Zeiss Variable Primes	Pavlus, 2006
2009	Up in the Air	Fotoquímico	Digital	Esférico	1.85:1	Súper 35mm	Kodak Vision2 250D 5205, Kodak Vision3 250D 5207, Kodak Vision3 500T 5219	No	Panaflex Millennium XL, Panaflex Platinum	Panavision Primo SL, Panavision Compact Zoom	http://www.imdb.com/title/tt1193138/technical?ref_=tt_dt_spec

Año	Título	Rodaje	Postproducción	Proceso	Relación de aspecto	Soporte	Emulsión	Códec	Cámara	Ópticas	Fuentes
2010	Valor de ley	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm 3-perf	Kodak Vision2 100T 5212, Kodak Vision2 200T 5217, Kodak Vision3 5219	No	Arricam LT, Arri 235, Arri 535B	Zeiss Master Prime	http://www.imdb.com/title/tt1403865/technical?ref_=tt_dt_spec
2000	X-Men	Fotoquímico	Fotoquímico	Anamórfico	2.40:1	35mm 4-perf	Kodak SFX 200T SO-214, Kodak Vision 500T 5279, Kodak EXR 50D 5245	No	Panaflex Millennium, Panaflex Platinum	Panavision Primo AL	Williams, 2000; https://www.imdb.com/title/tt0120903/technical
2003	X-Men 2	Fotoquímico	Fotoquímico	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	Ektachrome 100D 5285, Kodak SFX 200T SO-214, Kodak Vision 500T 5279, Kodak Vision2 500T 5218	No	Panaflex Millenium, Panaflex Millenium XL	Panavision Primo SL, Panavision Primo Zoom SL	Silberg, 2003a
2006	X-Men: La decisión final	Fotoquímico	Digital	Esférico	2.40:1	Súper 35mm	S.E.	No	Panavision	Panavision	http://www.imdb.com/title/tt0376994/technical?ref_=tt_dt_spec

Anexo 6. Valores de iluminación

Año	Título	Media	Bajas	Medias-bajas	Medias	Medias-altas	Altas
2007	300	58.022	59.63%	29.58%	8.03%	1.87%	0.90%
2009	2012	38.56	75.44%	13.71%	6.65%	2.97%	1.23%
2000	¿En qué piensan las mujeres?	48.865	59.629%	29.577%	8.026%	1.872%	0.897%
2006	007: Casino Royale	59.766	56.11%	22.46%	11.62%	7.05%	2.76%
2008	007: Quantum of Solace	69.944	50.34%	21.01%	14.70%	9.42%	4.53%
2013	12 años de esclavitud	63.147	53.99%	23.86%	12.80%	6.57%	2.78%
2010	127 horas	70.453	47.96%	24.28%	16.18%	10.23%	1.35%
2013	A propósito de Llewyn Davis	51.282	65.72%	17.05%	7.79%	4.91%	4.53%
2010	Alicia en el país de las maravillas	48.238	65.37%	21.22%	9.63%	3.10%	0.69%
2001	Amelie	54.599	56.71%	27.09%	11.29%	3.65%	1.26%
2012	Amor	38.503	72.04%	21.49%	5.23%	1.18%	0.07%
2009	An Education	57.17	56.45%	24.08%	12.11%	6.44%	0.93%
2009	Ángeles y demonios	36.643	77.18%	14.43%	5.48%	2.24%	0.67%
2012	Anna Karenina	48.212	67.70%	16.84%	8.89%	5.54%	1.03%
2012	Argo	52.677	61.94%	21.50%	10.49%	5.70%	0.38%
2009	Avatar	62.93	54.39%	26.42%	10.97%	5.35%	2.88%
2006	Babel	58.261	56.57%	23.32%	12.85%	5.18%	2.08%
2005	Batman Begins	39.38	73.53%	17.33%	5.87%	2.24%	1.03%
2012	Bestias del sur salvaje	63.753	56.92%	20.14%	10.98%	7.41%	4.56%
2000	Billy Elliot (Quiero bailar)	56.099	53.851%	31.630%	10.461%	3.103%	0.954%
2014	Birdman o (La inesperada virtud de la ignorancia)	41.428	71.24%	19.68%	5.07%	2.13%	1.89%
2001	Black Hawk derribado	57.371	58.71%	20.04%	10.87%	5.90%	4.48%
2014	Boyhood (momentos de una vida)	72.307	40.85%	33.07%	17.46%	6.72%	1.90%
2005	Brokeback Mountain. El terreno vedado	53.173	58.58%	27.70%	9.18%	2.96%	1.58%
2015	Brooklyn	51.361	61.30%	22.88%	10.02%	3.85%	1.95%

Año	Título	Media	Bajas	Medias-bajas	Medias	Medias-altas	Altas
2005	Buenas noches, y buena suerte.	49.426	64.49%	20.80%	10.26%	3.34%	1.11%
2011	Caballo de batalla	49.253	67.42%	18.90%	7.97%	4.70%	1.01%
2002	Camino de perdición	37.828	76.22%	12.90%	5.79%	3.58%	1.50%
2014	Capitán América: El soldado de invierno	63.653	55.68%	22.81%	10.53%	7.02%	3.96%
2013	Capitán Phillips	57.641	60.83%	18.34%	10.71%	6.76%	3.36%
2015	Carol	35.003	76.88%	17.14%	3.69%	1.44%	0.86%
2006	Cartas desde Iwo Jima	41.416	68.35%	17.47%	9.60%	4.43%	0.16%
2005	Charlie y la fábrica de chocolate	57.656	60.44%	18.86%	11.68%	8.04%	0.99%
2002	Chicago	34.927	77.74%	16.06%	4.00%	1.36%	0.85%
2000	Chocolat	42.717	67.664%	25.077%	5.922%	1.041%	0.295%
2015	Cincuenta sombras de Grey	38.382	73.64%	16.39%	7.06%	2.84%	0.07%
2010	Cisne negro	46.096	64.13%	24.77%	8.83%	1.87%	0.41%
2003	Ciudad de Dios	64.287	54.60%	20.04%	12.39%	7.14%	5.83%
2003	Cold Mountain	65.16	50.39%	24.68%	16.05%	7.61%	1.27%
2003	Como Dios	87.529	34.73%	25.29%	21.01%	16.64%	2.34%
2005	Crash	58.558	61.35%	19.28%	10.12%	5.80%	3.45%
2011	Criadas y señoras	58.75	53.83%	27.30%	13.56%	4.95%	0.37%
2013	Dallas Buyers Club	68.675	47.95%	27.08%	16.13%	6.88%	1.97%
2004	Descubriendo Nunca Jamás	55.208	57.58%	23.63%	13.06%	4.74%	0.99%
2009	Distrito 9	76.359	46.88%	21.36%	15.50%	11.64%	4.62%
2012	Django desencadenado	52.632	65.33%	17.41%	9.79%	5.93%	1.54%
2003	Dos policías rebeldes II	78.569	46.28%	20.44%	15.16%	11.01%	7.11%
2014	El amanecer del planeta de los simios	28.887	84.18%	11.30%	2.78%	1.07%	0.68%
2011	El árbol de la vida	67.967	47.97%	27.23%	13.12%	7.92%	3.76%
2011	El artista	64.778	49.16%	27.96%	16.26%	6.18%	0.45%

Año	Título	Media	Bajas	Medias-bajas	Medias	Medias-altas	Altas
2007	El asesinato de Jesse James por el cobarde Robert Ford	52.587	63.04%	16.25%	9.87%	6.04%	4.81%
2004	El aviador	57.562	58.48%	23.00%	9.96%	4.64%	3.92%
2008	El caballero oscuro	40.012	74.15%	13.99%	5.58%	2.98%	3.30%
2012	El caballero oscuro: la leyenda renace	30.742	79.59%	12.19%	4.98%	2.57%	0.68%
2006	El código Da Vinci	33.779	79.94%	11.21%	4.79%	2.27%	1.79%
2008	El curioso caso de Benjamin Button	41.946	70.75%	17.25%	8.21%	3.36%	0.44%
2008	El desafío - Frost contra Nixon	55.272	63.59%	16.83%	9.99%	5.86%	3.74%
2004	El día de mañana	47.781	65.95%	19.34%	10.63%	3.43%	0.64%
2010	El discurso del rey	42.944	70.00%	22.63%	4.54%	1.67%	1.17%
2004	El fantasma de la ópera	44.479	66.40%	23.04%	8.31%	1.86%	0.39%
2014	El francotirador	55.506	51.26%	23.25%	13.49%	8.81%	3.18%
2014	El gran hotel Budapest	48.861					
2000	El Grinch	51.605	58.97%	31.70%	8.13%	1.02%	0.19%
2014	El Hobbit: La batalla de los cinco ejércitos	66.075	54.64%	20.72%	11.76%	7.56%	5.31%
2012	El Hobbit: Un viaje inesperado	38.18	75.82%	15.14%	5.15%	2.66%	1.23%
2013	El hombre de acero	46.045	65.68%	20.47%	12.00%	1.85%	0.00%
2001	El hombre que nunca estuvo allí	62.063	52.05%	26.37%	13.73%	5.21%	2.64%
2006	El ilusionista	23.546	84.93%	10.02%	3.68%	1.22%	0.15%
2008	El intercambio	43.079	70.54%	16.48%	7.29%	3.57%	2.14%
2006	El laberinto del fauno	29.703	82.99%	11.25%	3.74%	1.42%	0.59%
2012	El lado bueno de las cosas	35.594	71.69%	19.26%	6.71%	2.24%	0.10%
2008	El lector	60.539	54.42%	23.23%	13.73%	6.62%	2.01%

Año	Título	Media	Bajas	Medias-bajas	Medias	Medias-altas	Altas
2013	El lobo de Wall Street	65.950	52.71%	23.32%	13.44%	8.27%	2.25%
2005	El nuevo mundo	63.617	52.43%	27.85%	9.66%	5.17%	4.89%
2000	El patriota	69.766	43.643%	33.188%	14.714%	5.694%	2.761%
2002	El pianista	53.365	60.13%	25.17%	9.20%	3.72%	1.79%
2001	El planeta de los simios	38.039	76.24%	16.02%	4.75%	2.35%	0.64%
2015	El puente de los espías	51.972	64.217%	20.133%	8.540%	5.008%	2.101%
2001	El regreso de la momia	41.921	74.14%	15.05%	6.04%	3.30%	1.47%
2015	El renacido	54.92	59.92%	21.01%	12.34%	5.81%	0.92%
2004	El secreto de Vera Drake	51.641	61.65%	22.59%	10.62%	4.05%	1.09%
2003	El señor de los anillos: el retorno del rey	59.618	53.91%	26.06%	12.83%	6.35%	0.85%
2001	El Señor de los anillos: la comunidad del anillo	38.994	72.66%	17.70%	7.21%	2.43%	0.00%
2002	El señor de los anillos: las dos torres	52.856	60.10%	23.84%	10.64%	4.01%	1.42%
2006	El truco final (El prestigio)	33.701	77.93%	14.60%	4.53%	1.85%	1.10%
2003	El último samurái	48.291	62.83%	24.04%	9.47%	2.95%	0.72%
2001	En la habitación	86.311	30.44%	34.27%	22.22%	9.63%	3.44%
2015	En primera plana	71.514	44.37%	27.24%	20.52%	6.76%	1.11%
2009	En tierra hostil	69.363	47.72%	23.86%	20.27%	5.76%	2.39%
2004	Entre copas	64.522	49.86%	30.18%	12.11%	4.43%	3.42%
2000	Erin Brockovich	73.967	43.290%	31.339%	14.559%	5.706%	5.107%
2007	Expiación. Más allá de la pasión	60.229	58.20%	18.98%	12.57%	7.77%	2.48%
2011	Extremely Loud & Incredibly Close	58.66	56.79%	24.83%	11.08%	5.11%	2.19%
2011	Fast & Furious 5: A todo gas 5	53.442	63.78%	17.60%	10.41%	6.64%	1.57%

Año	Título	Media	Bajas	Medias-bajas	Medias	Medias-altas	Altas
2013	Fast & Furious 6 (A todo gas 6)	50.743	66.17%	17.26%	8.93%	5.72%	1.93%
2015	Fast & Furious 7	63.21	55.31%	20.60%	13.40%	9.16%	1.52%
2014	Foxcatcher	54.982	56.37%	28.35%	12.14%	2.61%	0.53%
2002	Gangs of New York	35.3	75.39%	17.41%	5.08%	1.87%	0.26%
2000	Gladiator	45.496	69.084%	19.066%	7.374%	3.667%	0.809%
2001	Gosford Park	36.708	71.90%	23.52%	3.25%	0.95%	0.38%
2013	Gravity	51.847	64.50%	16.49%	9.67%	6.99%	2.35%
2014	Guardianes de la galaxia	43.44	71.64%	17.14%	6.68%	3.29%	1.26%
2002	Hable con ella	61.85	45.53%	36.61%	14.03%	3.26%	0.57%
2008	Hancock	42.411	69.26%	18.31%	8.16%	4.00%	0.28%
2001	Hannibal	45.912	66.50%	22.43%	7.25%	2.23%	1.59%
2005	Harry Potter y el cáliz de fuego	34.322	79.61%	13.55%	4.25%	2.09%	0.50%
2009	Harry Potter y el misterio del príncipe	23.899	86.22%	9.16%	2.98%	1.48%	0.17%
2004	Harry Potter y el prisionero de Azkaban	41.617	70.50%	17.12%	7.26%	4.42%	0.70%
2002	Harry Potter y la cámara secreta	37.129	76.94%	15.69%	4.93%	1.78%	0.66%
2007	Harry Potter y la orden del Fénix	31.291	80.11%	13.99%	3.80%	1.47%	0.63%
2001	Harry Potter y la piedra filosofal	48.317	66.97%	19.44%	8.11%	4.02%	1.47%
2010	Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 1	26.616	84.23%	11.41%	3.19%	0.95%	0.22%
2011	Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 2	30.635	82.81%	9.32%	2.86%	3.14%	1.87%
2013	Her	56.398	58.23%	22.82%	13.77%	4.87%	0.31%
2006	Hijos de los hombres	48.128	65.25%	18.72%	10.28%	4.82%	0.93%
2005	Hitch: especialista en ligues	72.097	47.43%	24.21%	15.18%	9.61%	3.58%
2014	Ida	68.229	48.14%	28.64%	13.26%	6.95%	3.01%

Año	Título	Media	Bajas	Medias-bajas	Medias	Medias-altas	Altas
2008	Indiana Jones y el reino de la calavera de cristal	55.646	59.64%	21.55%	11.36%	5.77%	1.68%
2006	Infiltrados	47.867	66.53%	17.53%	8.70%	4.47%	2.77%
2014	Interstellar	54.175	62.65%	16.97%	9.40%	7.28%	3.70%
2014	Invencible	68.013	46.81%	24.62%	19.74%	8.84%	0.00%
2008	Iron Man	56.692	63.94%	15.21%	9.91%	7.46%	3.48%
2010	Iron Man 2	48.261	66.93%	13.96%	9.40%	6.14%	3.58%
2013	Iron Man 3	32.863	80.81%	13.64%	3.67%	1.50%	0.38%
2007	Juno	64.889	53.12%	21.55%	14.64%	8.25%	2.44%
2015	Jurassic World	64.098	55.32%	20.78%	11.88%	7.73%	4.29%
2005	King Kong	50.454	64.02%	21.09%	9.72%	4.03%	1.14%
2007	La búsqueda: el diario secreto	50.915	64.08%	17.24%	11.90%	5.16%	1.62%
2004	La casa de las dagas voladoras	97.317	27.40%	29.47%	23.03%	13.02%	7.08%
2009	La cinta blanca	57.729	59.66%	19.37%	10.47%	6.52%	3.98%
2006	La dalia negra	40.576	71.68%	18.37%	6.94%	2.79%	0.21%
2007	La escafandra y la mariposa	78.819	38.25%	31.98%	17.58%	6.55%	5.64%
2015	La gran apuesta	77.793	42.63%	26.43%	17.10%	9.53%	4.30%
2013	La gran estafa americana	69.894	45.45%	25.62%	21.23%	6.81%	0.90%
2005	La guerra de los mundos	63.297	55.58%	19.44%	12.88%	8.06%	4.04%
2015	La habitación	46.737	67.88%	21.16%	6.59%	3.01%	1.36%
2011	La invención de Hugo	40.293	71.20%	18.25%	6.63%	3.04%	0.88%
2003	La joven de la perla	64.569	49.85%	26.15%	14.07%	6.19%	3.73%
2012	La noche más oscura	47.712	66.28%	18.61%	8.91%	4.21%	2.00%
2004	La pasión de Cristo	58.843	54.17%	25.58%	13.40%	5.62%	1.23%
2010	La red social	36.12	75.92%	15.56%	5.95%	2.16%	0.41%
2006	La reina	78.227	41.72%	26.37%	17.98%	9.30%	4.63%
2011	La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 1	43.173	68.74%	20.80%	8.07%	2.32%	0.07%

Año	Título	Media	Bajas	Medias-bajas	Medias	Medias-altas	Altas
2012	La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 2	53.311	61.54%	20.77%	12.23%	5.05%	0.41%
2010	La saga Crepúsculo: Eclipse	43.701	67.40%	20.06%	9.48%	2.95%	0.12%
2009	La saga Crepúsculo: Luna nueva	31.517	78.89%	16.31%	3.66%	0.94%	0.20%
2014	La teoría de todo	69.81	46.23%	29.57%	14.37%	6.45%	3.38%
2000	La tormenta perfecta	54.149	58.914%	26.641%	9.585%	4.065%	0.795%
2012	La vida de Pi	82.999	39.82%	26.04%	16.79%	11.94%	5.41%
2004	Largo domingo de noviazgo	56.833	58.58%	24.45%	9.36%	6.72%	0.89%
2005	Las crónicas de Narnia: el león, la bruja y el armario	56.827	58.99%	20.48%	13.39%	6.86%	0.28%
2008	Las crónicas de Narnia: el príncipe Caspian	52.582	62.92%	21.21%	8.80%	4.26%	2.83%
2002	Las horas	45.047	65.39%	23.50%	7.55%	2.49%	1.08%
2002	Lejos del cielo	26.135	86.55%	11.53%	1.70%	0.21%	0.02%
2012	Lincoln	27.766	82.68%	10.12%	4.34%	2.33%	0.54%
2000	Lo que la verdad esconde	44.556	67.478%	22.576%	7.661%	1.684%	0.602%
2010	Los chicos están bien	53.808	59.16%	24.45%	11.19%	4.70%	0.50%
2011	Los descendientes	67.401	45.87%	29.10%	17.85%	5.53%	1.66%
2013	Los juegos del hambre: En llamas	42.347	73.13%	15.54%	6.73%	3.58%	1.02%
2012	Los miserables	37.736	76.05%	15.85%	5.50%	2.18%	0.42%
2015	Los odiosos ocho	35.372	81.25%	7.52%	5.93%	4.66%	0.64%
2004	Los padres de él	60.84	51.06%	29.52%	13.29%	4.37%	1.76%
2000	Los padres de ella	54.67	52.143%	34.376%	11.136%	1.845%	0.500%
2012	Los vengadores de Marvel	49.711	68.19%	17.95%	7.01%	4.43%	2.42%

Año	Título	Media	Bajas	Medias-bajas	Medias	Medias-altas	Altas
2003	Lost in Translation	39.057	70.90%	22.29%	4.92%	1.41%	0.49%
2015	Mad Max: Furia en la carretera	83.286	41.21%	24.52%	16.21%	12.10%	5.97%
2009	Malditos bastardos	38.099	76.58%	15.23%	5.28%	2.42%	0.49%
2014	Maléfica	43.006	71.82%	17.05%	6.89%	4.16%	0.09%
2000	Malena	82.987	43.461%	20.493%	15.876%	12.858%	7.312%
2008	Mamma mía!	73.042	46.14%	25.52%	14.57%	9.96%	3.81%
2015	Marte	53.058	59.25%	25.00%	10.05%	4.32%	1.39%
2003	Master and Commander: Al otro lado del mundo	47.801	67.26%	20.93%	5.68%	3.06%	3.08%
2003	Matrix Reloaded	46.079	69.11%	18.39%	7.17%	4.05%	1.28%
2003	Matrix Revolutions	42.399	72.81%	16.33%	6.02%	3.66%	1.18%
2005	Memorias de una geisha	31.219	79.00%	14.87%	5.09%	1.05%	0.00%
2012	Men in Black 3	64.23	53.46%	21.03%	16.15%	8.55%	0.81%
2002	Men in Black II (Hombres de negro II)	41.979	63.19%	22.61%	8.30%	3.48%	2.43%
2002	Mi gran boda griega	51.214	57.93%	30.72%	8.68%	1.94%	0.72%
2008	Mi nombre es Harvey Milk	50.557	62.85%	20.49%	11.26%	4.35%	1.04%
2007	Michael Clayton	41.126	68.96%	18.51%	8.90%	3.34%	0.29%
2011	Midnight in Paris	49.69	64.19%	20.46%	11.20%	3.80%	0.36%
2011	Millenium: Los hombres que no amaban a las mujeres	40.917	72.13%	17.13%	7.06%	2.88%	0.80%
2004	Million Dollar Baby	51.386	61.21%	19.85%	12.60%	5.60%	0.75%
2002	Minority Report	75.389	51.78%	17.46%	12.48%	10.04%	8.25%
2015	Misión imposible: nación secreta	44.522	68.419%	17.189%	9.006%	5.311%	0.075%
2011	Misión imposible: protocolo fantasma	54.322	61.14%	21.72%	10.09%	5.14%	1.92%

Año	Título	Media	Bajas	Medias-bajas	Medias	Medias-altas	Altas
2000	Misión: Imposible 2	53.686	64.501%	18.296%	8.789%	5.478%	2.936%
2006	Mission: Impossible III	58.394	60.78%	17.00%	10.43%	6.71%	5.08%
2011	Moneyball: rompiendo las reglas	52.202	60.13%	22.64%	12.55%	4.58%	0.11%
2015	Monster Hunt	69.453	45.83%	30.48%	15.55%	5.72%	2.42%
2001	Moulin Rouge	33.738	77.37%	14.81%	5.32%	1.86%	0.65%
2014	Mr. Turner	61.794	52.47%	28.64%	12.82%	4.64%	1.44%
2002	Muere otro día	66.195	48.75%	30.03%	12.39%	5.52%	3.30%
2001	Mulholland Drive	42.066	70.42%	18.83%	7.05%	2.80%	0.91%
2005	Munich	58.855	61.80%	20.10%	10.11%	5.20%	2.79%
2003	Mystic River	51.227	64.51%	19.58%	8.36%	5.44%	2.12%
2000	Náufrago	51.826	66.313%	17.623%	7.735%	5.625%	2.704%
2013	Nebraska	87.416	38.62%	24.86%	17.22%	11.85%	7.45%
2007	No es país para viejos	68.865	54.42%	17.33%	12.51%	9.89%	5.86%
2006	Noche en el museo	48.512	63.63%	22.10%	10.57%	2.95%	0.75%
2000	O Brother!	75.609	44.718%	25.529%	14.963%	8.239%	6.550%
2001	Ocean's Eleven. Hagan juego	55.6	62.41%	20.17%	8.93%	5.09%	3.41%
2004	Ocean's Twelve (Uno más entra en juego)	67.118	56.88%	22.51%	10.37%	7.38%	2.86%
2010	Origen	45.676	67.36%	18.08%	9.73%	3.65%	1.19%
2001	Parque Jurásico III	45.576	66.63%	25.07%	5.64%	2.26%	0.41%
2001	Pearl Harbor	65.338	55.31%	18.66%	11.83%	7.73%	6.48%
2006	Pequeña Miss Sunshine	88.057	32.25%	29.94%	21.92%	10.60%	5.30%
2013	Philomena	50.787	64.63%	19.96%	9.45%	5.06%	0.90%
2006	Piratas del caribe. El cofre del hombre muerto	53.459	67.11%	14.35%	7.16%	7.71%	3.67%
2007	Piratas del caribe. En el fin del mundo	56.2	65.94%	14.94%	7.58%	5.88%	5.66%
2011	Piratas del caribe. En mareas misteriosas	34.153	78.19%	15.72%	3.77%	1.89%	0.43%

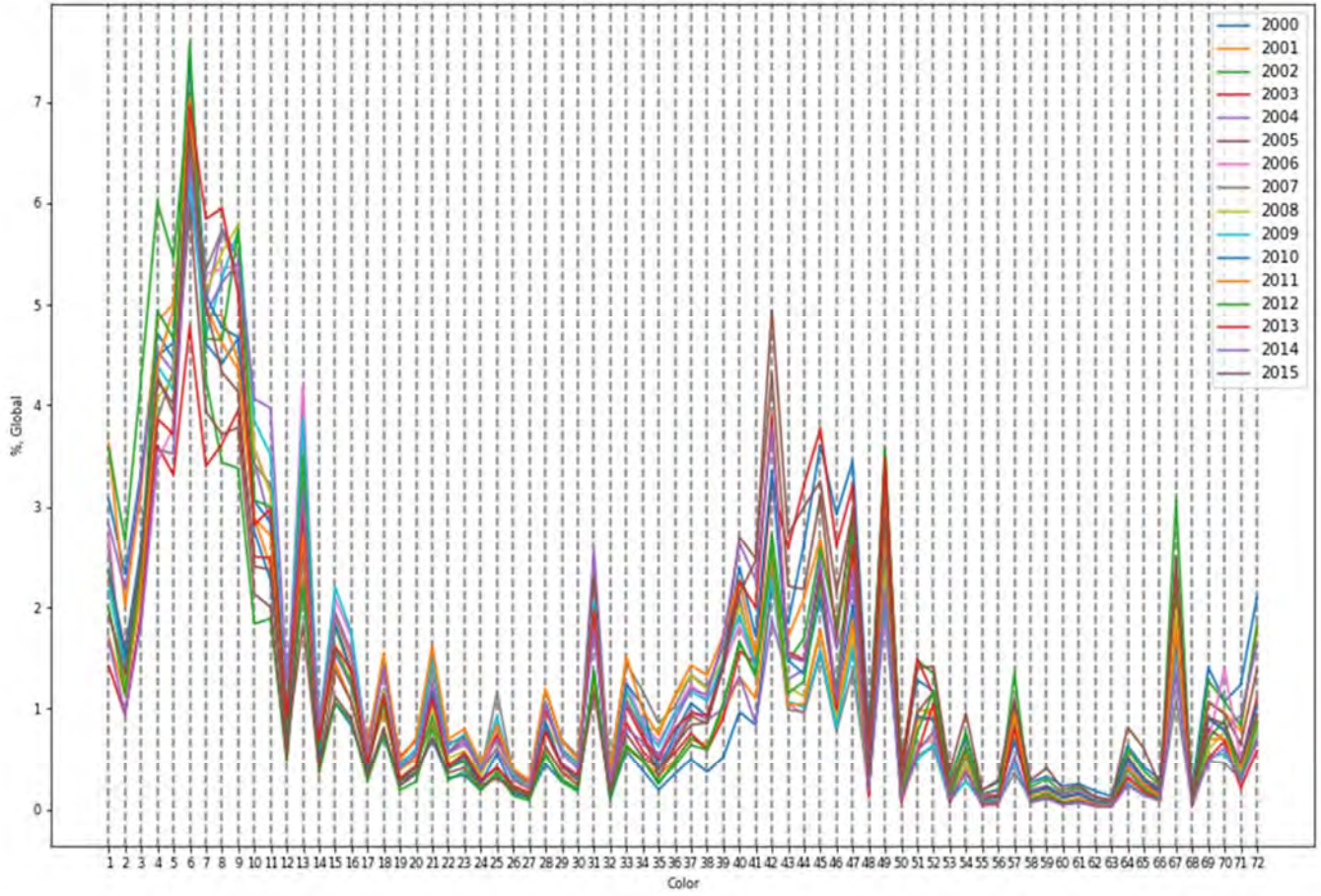
Año	Título	Media	Bajas	Medias-bajas	Medias	Medias-altas	Altas
2003	Piratas del caribe. La maldición de la perla negra	46.797	69.81%	17.03%	6.00%	3.66%	3.50%
2007	Pozos de ambición	64.498	59.23%	16.82%	9.15%	7.25%	7.56%
2009	Precious	75.3	50.73%	17.72%	12.13%	10.77%	8.66%
2013	Prisioneros	47.167	64.46%	21.08%	11.27%	2.99%	0.22%
2004	Ray	61.806	55.82%	24.16%	11.69%	5.90%	2.43%
2011	Resacón 2 ¡Ahora en Tailandia!	53.163	60.76%	20.03%	12.12%	6.38%	0.71%
2009	Resacón en Las Vegas	75.416	44.70%	23.45%	17.44%	10.70%	3.72%
2003	Seabiscuit, más allá de la leyenda	59.023	54.91%	26.50%	11.09%	4.81%	2.71%
2014	Selma	50.842	64.92%	21.23%	10.47%	3.37%	0.00%
2002	Señales	36.639	76.26%	16.96%	3.35%	2.34%	1.09%
2009	Sherlock Holmes	36.555	75.65%	15.15%	6.06%	2.51%	0.63%
2015	Sicario	51.816	58.86%	23.03%	14.38%	3.72%	0.01%
2012	Skyfall	57.73	61.97%	17.84%	10.76%	6.42%	3.00%
2008	Slumdog Millionaire	70.768	54.76%	19.28%	11.23%	8.77%	5.96%
2007	Soy leyenda	47.989	68.44%	17.92%	7.59%	3.64%	2.41%
2015	Spectre 007	57.312	63.55%	14.58%	10.93%	9.47%	1.47%
2002	Spider-Man	52.372	58.84%	23.85%	12.39%	3.77%	1.15%
2004	Spider-Man 2	55.167	57.37%	25.30%	11.30%	3.92%	2.12%
2007	Spider-Man 3	48.364	64.39%	20.35%	9.96%	4.24%	1.06%
2005	Sr. y Sra. Smith	46.686	67.73%	18.25%	7.76%	4.25%	2.01%
2015	Star Wars: El despertar de la fuerza	52.356	65.76%	17.59%	7.09%	5.42%	4.14%
2002	Star Wars: Episodio II - Ataque de los clones	58.082	58.55%	21.78%	10.63%	6.67%	2.36%
2005	Star Wars: Episodio III - La venganza de los Sith	49.449	66.90%	19.32%	7.33%	3.50%	2.95%
2006	Superman Returns (El regreso)	36.835	74.84%	18.30%	5.13%	1.52%	0.22%

Año	Título	Media	Bajas	Medias-bajas	Medias	Medias-altas	Altas
2003	Terminator 3: la rebelión de las máquinas	50.952	63.29%	21.70%	8.80%	3.94%	2.27%
2012	The Amazing Spider-Man	38.974	72.07%	19.25%	7.22%	1.46%	0.00%
2014	The Amazing Spider-Man 2: El poder de Electro	49.106	64.36%	21.00%	9.48%	3.88%	1.29%
2010	The Fighter	63.182	48.72%	29.57%	15.42%	5.53%	0.76%
2013	The Grandmaster	35.553	77.20%	14.88%	5.79%	1.74%	0.39%
2013	The Hobbit: La desolación de Smaug	35.35	78.31%	13.64%	4.93%	2.26%	0.86%
2014	The Imitation Game (Descifrando Enigma)	39.406	73.40%	17.35%	7.06%	1.82%	0.37%
2013	Thor: el mundo oscuro	38.353	74.81%	14.09%	6.57%	4.36%	0.17%
2000	Tigre y dragón	36.166	73.948%	17.888%	6.274%	1.782%	0.109%
2000	Traffic	76.651	46.400%	22.760%	14.857%	9.497%	6.485%
2007	Transformers	67.548	55.61%	18.21%	10.83%	8.05%	7.31%
2011	Transformers: El lado oscuro de la luna	75.404	48.82%	20.45%	14.03%	9.77%	6.94%
2014	Transformers: La era de la extinción	78.992	48.55%	19.78%	12.50%	9.38%	9.79%
2009	Transformes: la venganza de los caídos	68.529	52.90%	19.22%	14.15%	8.67%	5.05%
2004	Troya	61.248	56.25%	22.15%	10.88%	9.74%	0.98%
2005	Truman Capote	46.092	63.64%	25.39%	8.69%	2.05%	0.23%
2009	Un sueño imposible	52.857	59.46%	24.20%	11.03%	3.96%	1.35%
2009	Un tipo serio	39.609	73.45%	13.35%	6.88%	4.53%	1.79%
2001	Una mente maravillosa	53.634	56.27%	29.16%	11.22%	2.67%	0.68%
2006	United 93	83.733	44.94%	21.17%	14.56%	10.66%	8.68%
2009	Up in the Air	62.434	54.18%	22.64%	13.88%	7.19%	2.11%
2010	Valor de ley	64.148	56.99%	16.17%	12.36%	11.77%	2.71%
2015	Vengadores: La era de Ultrón	55.337	62.48%	19.08%	10.14%	6.22%	2.08%
2014	Whiplash	32.656	80.36%	11.96%	4.24%	2.42%	1.02%

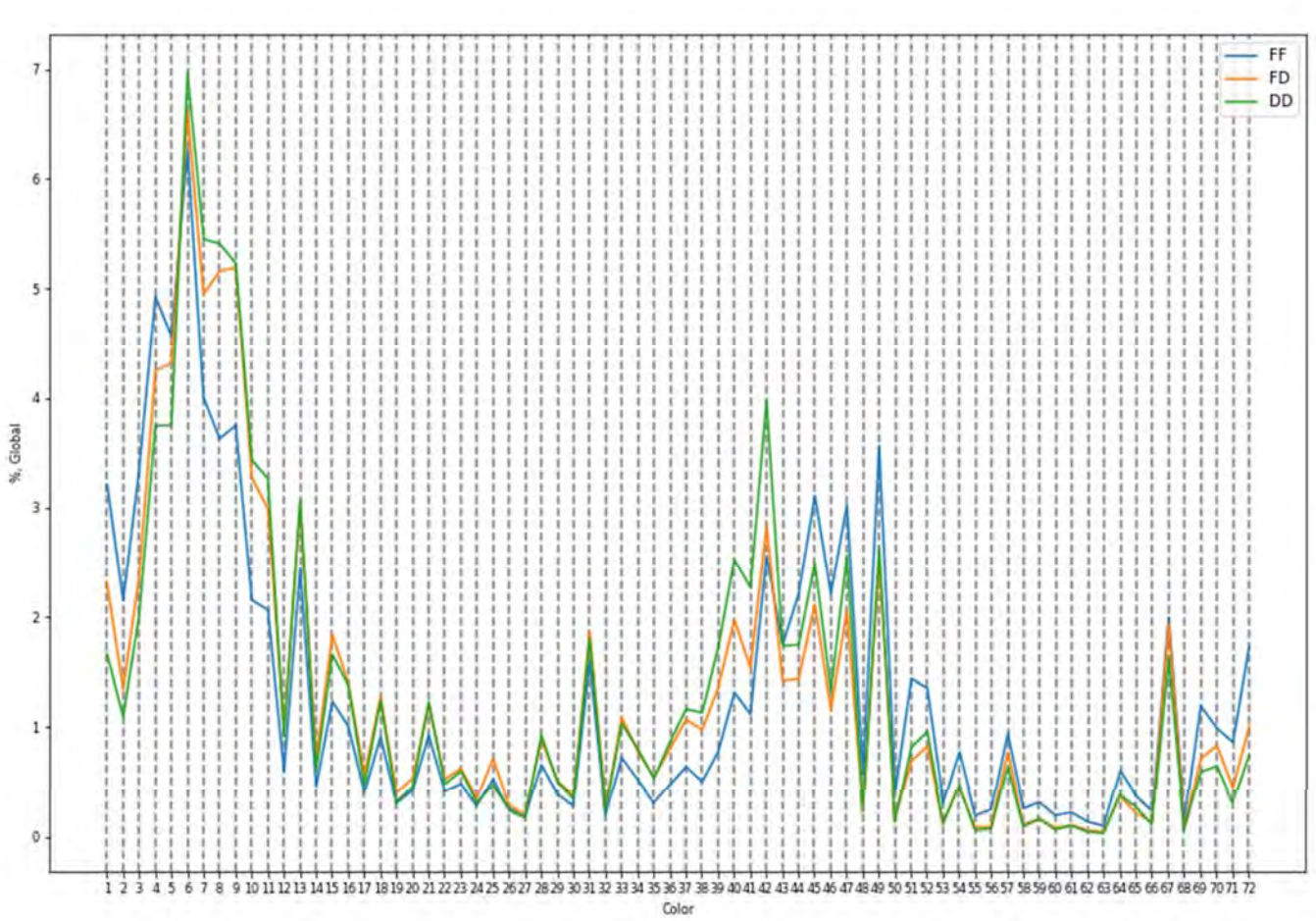
Año	Título	Media	Bajas	Medias-bajas	Medias	Medias-altas	Altas
2010	Winter's Bone	53.134	61.32%	23.38%	9.42%	3.75%	2.14%
2000	X-Men	44.54	71.929%	16.402%	6.389%	2.765%	2.515%
2003	X-Men 2	44.685	69.15%	18.29%	7.08%	4.02%	1.46%
2014	X-Men: Días del futuro pasado	46.903	68.40%	18.03%	7.16%	4.10%	2.30%
2006	X-Men: La decisión final	53.311	62.18%	19.26%	10.19%	6.44%	1.93%

Anexo 7. Gráficas de análisis de color

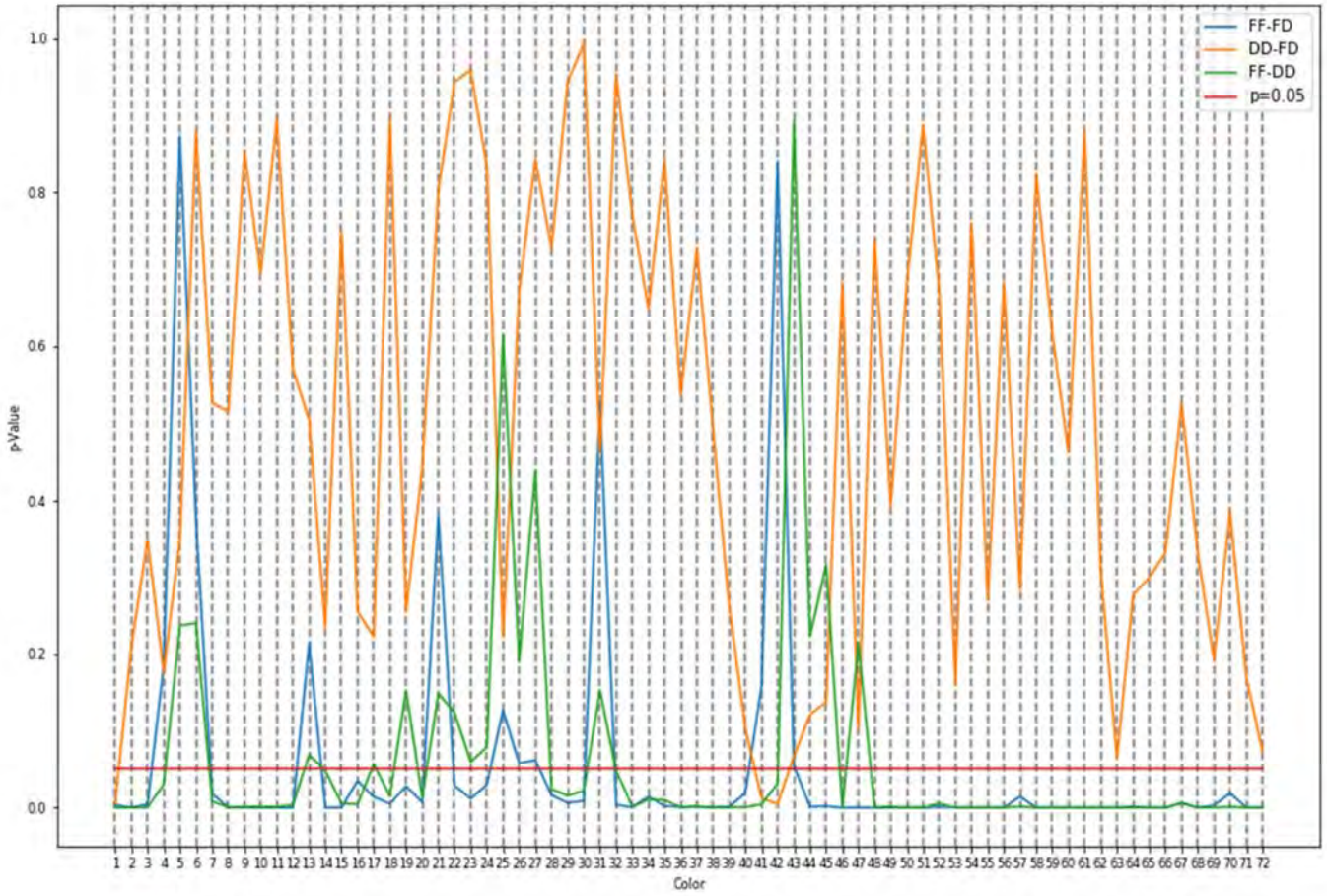
7.1. Media de colores por año



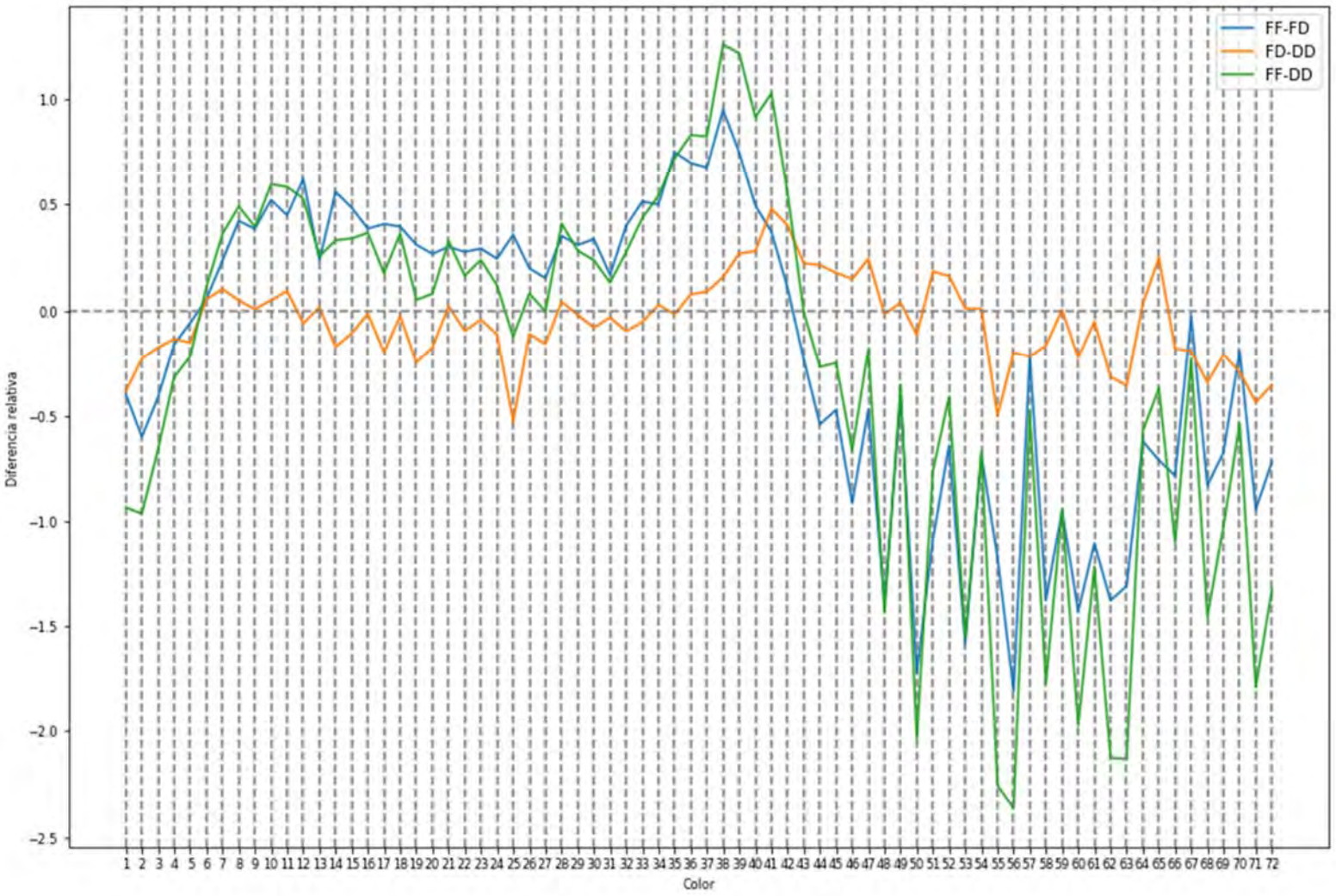
7.2. Frecuencia de cada color según sistema de rodaje y postproducción.



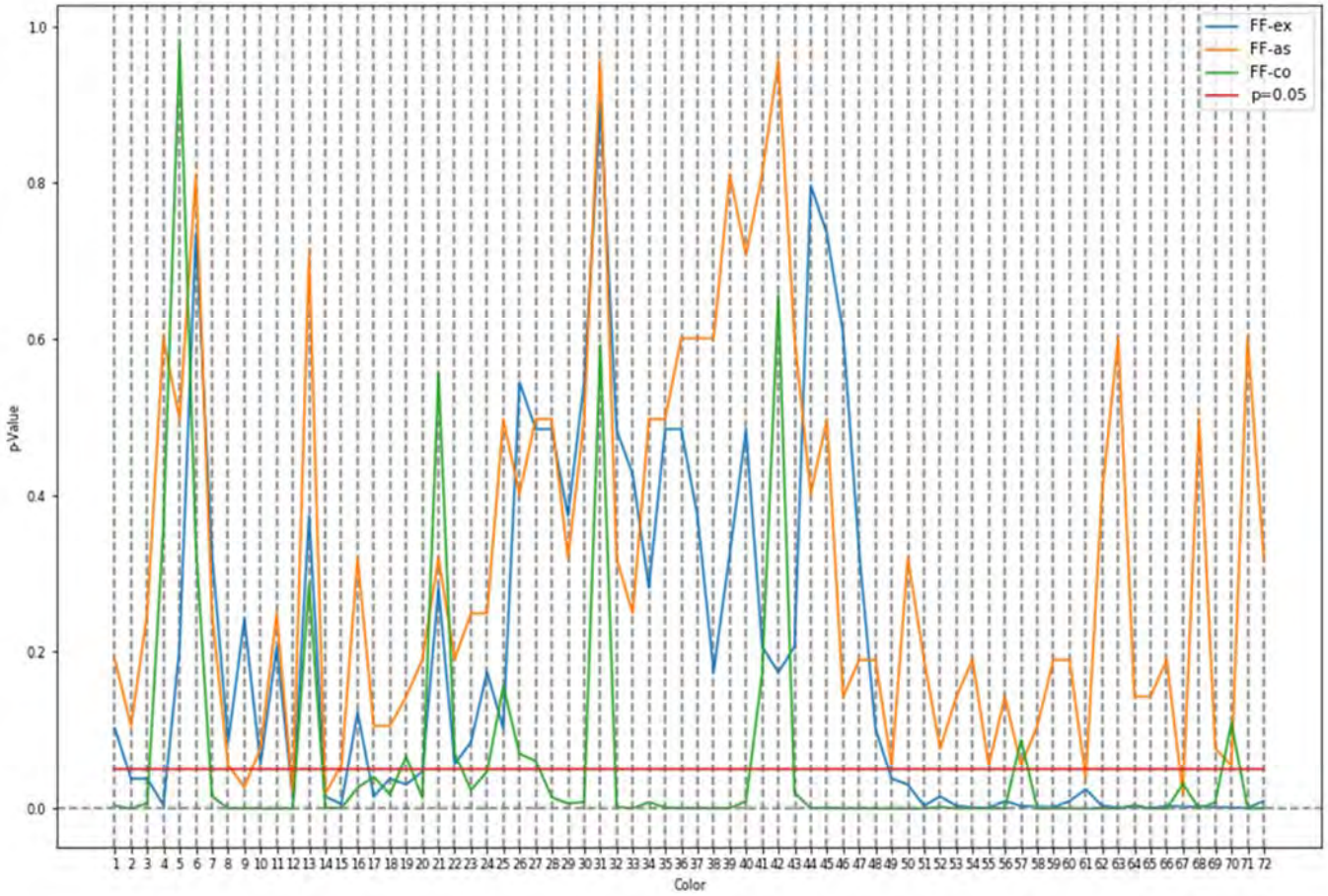
7.3. Test KS comparando sistemas



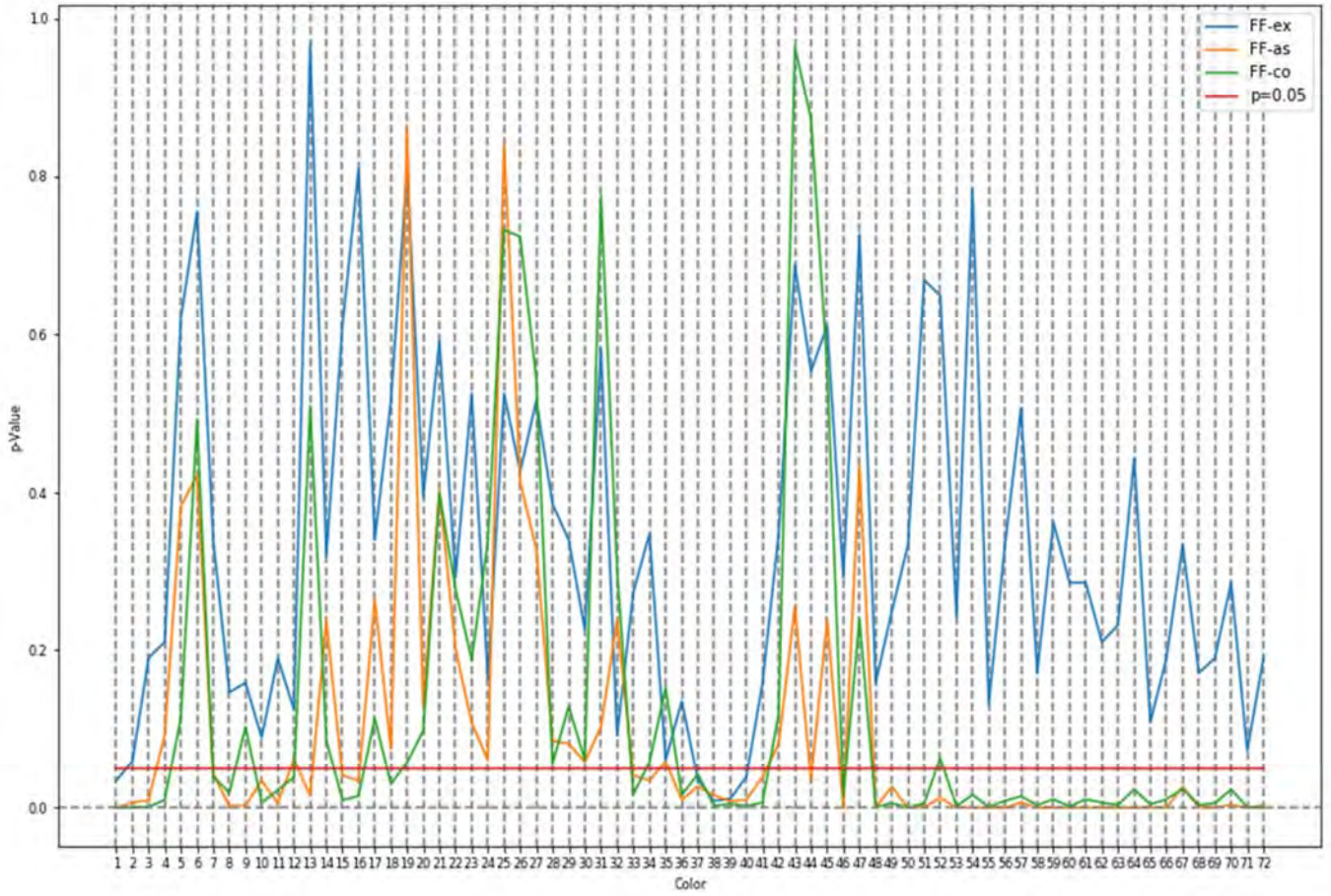
7.4. Diferencia relativa global



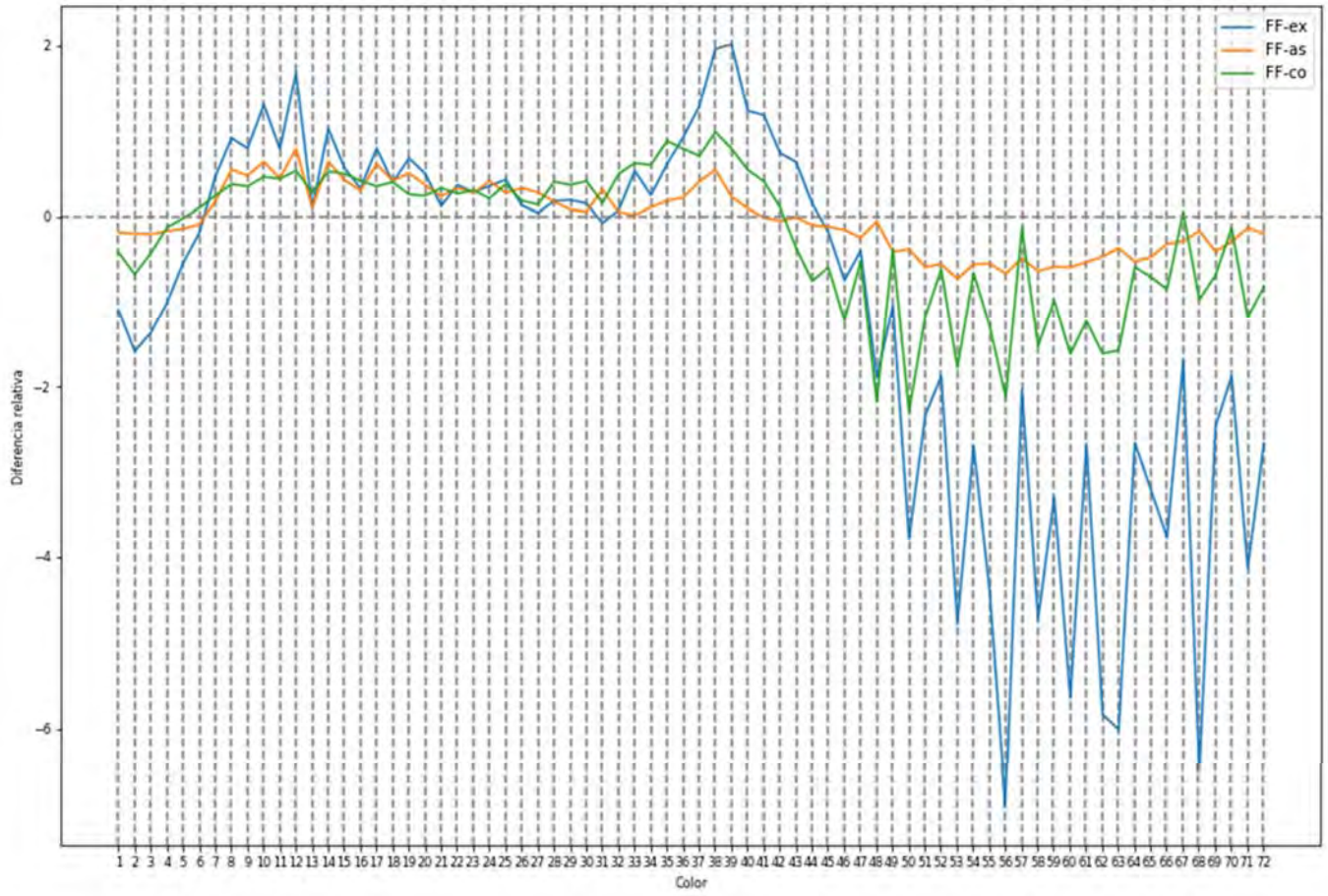
7.5. Test KS de FD comparado con FF según periodo temporal.



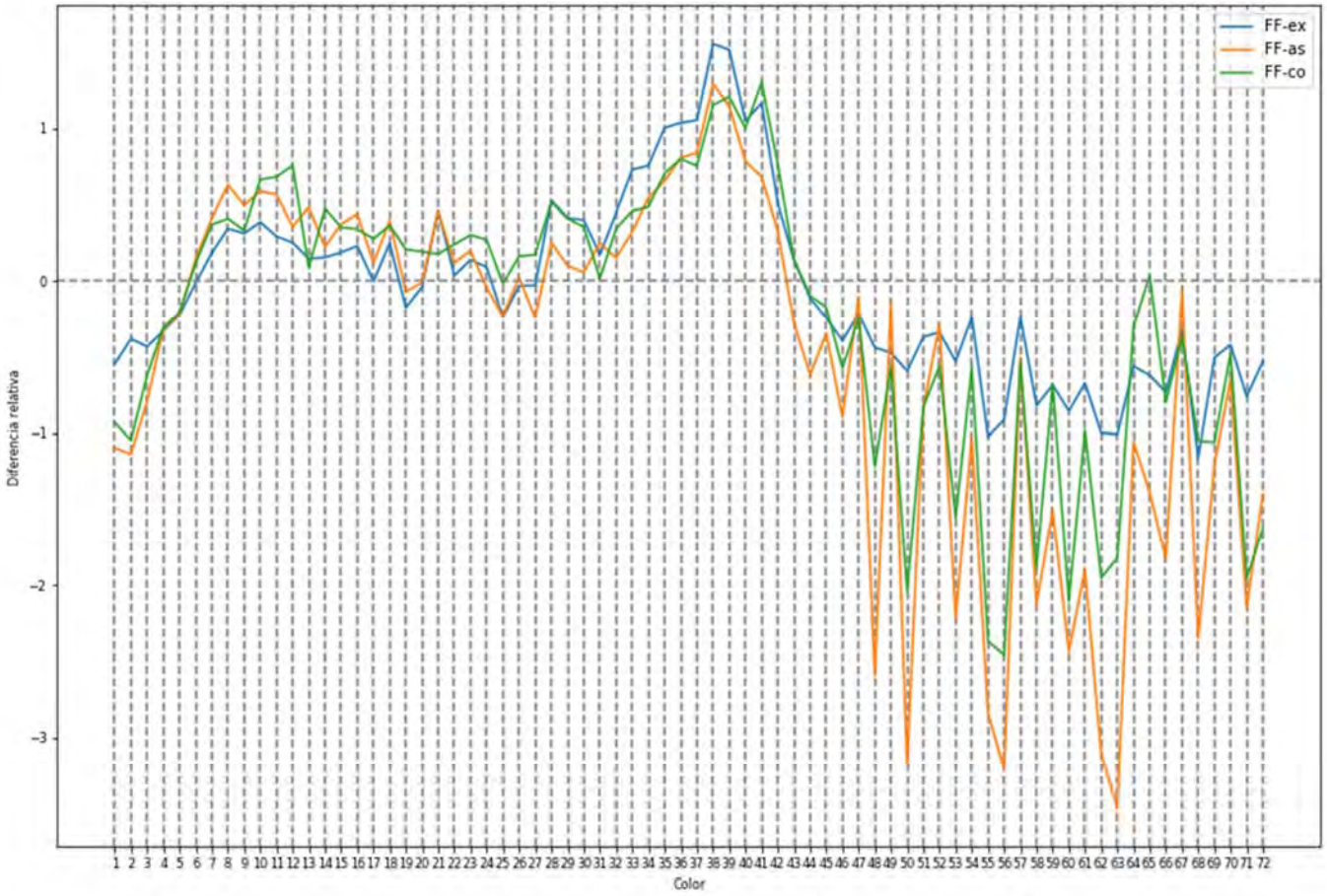
7.6. Test KS de DD comparado con FF según periodo temporal.



7.7. Variación relativa entre FF y FD



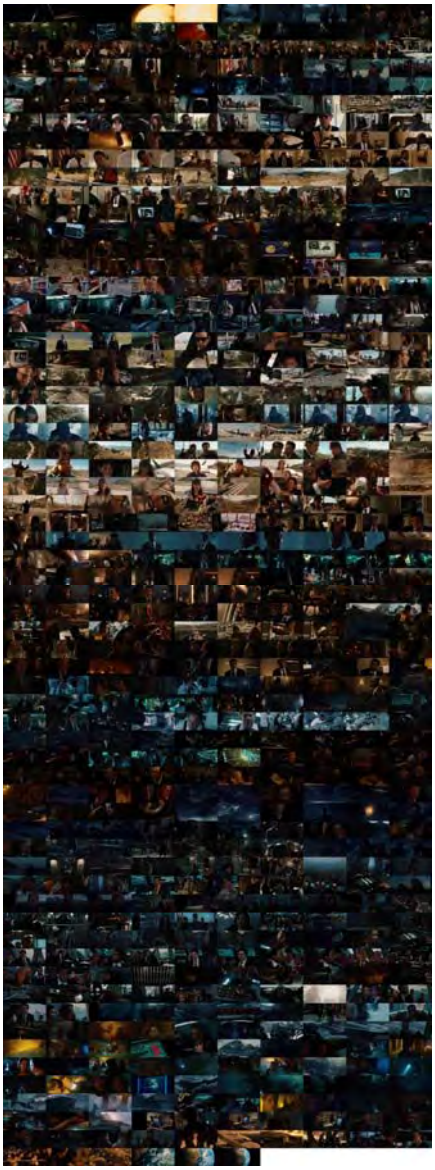
7.8. Variación relativa entre FF y DD



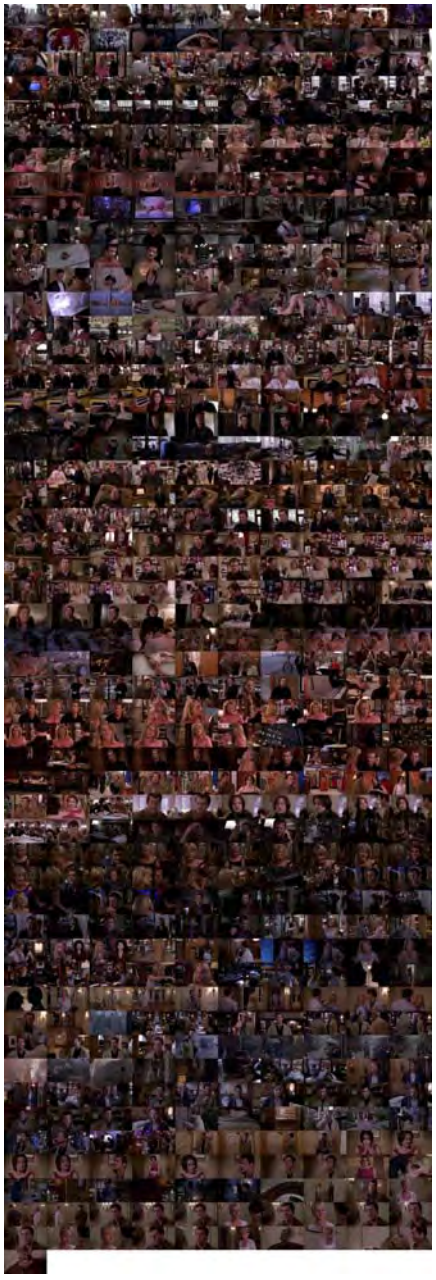
Anexo 8. Mosaicos

8.1. ***300***

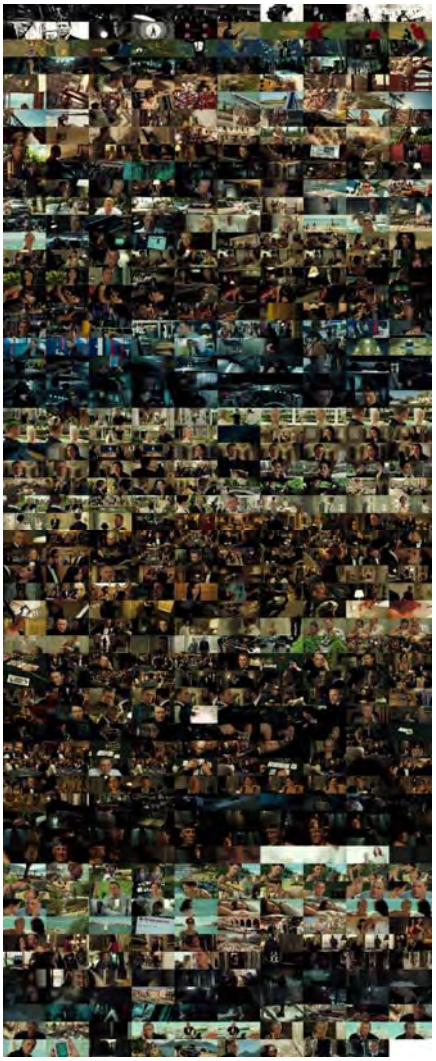
8.2. ***2012***



8.3. ***¿En qué piensan las mujeres?***



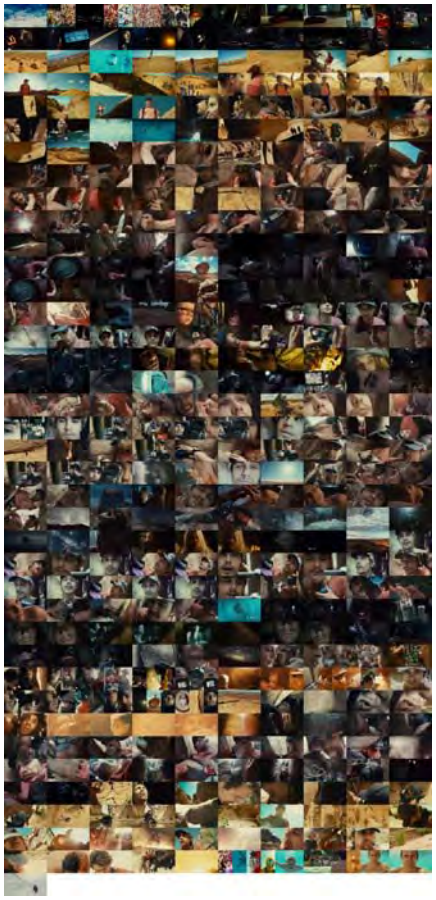
8.4. ***007: Casino Royale***



8.5. *007: Quantum of Solace*

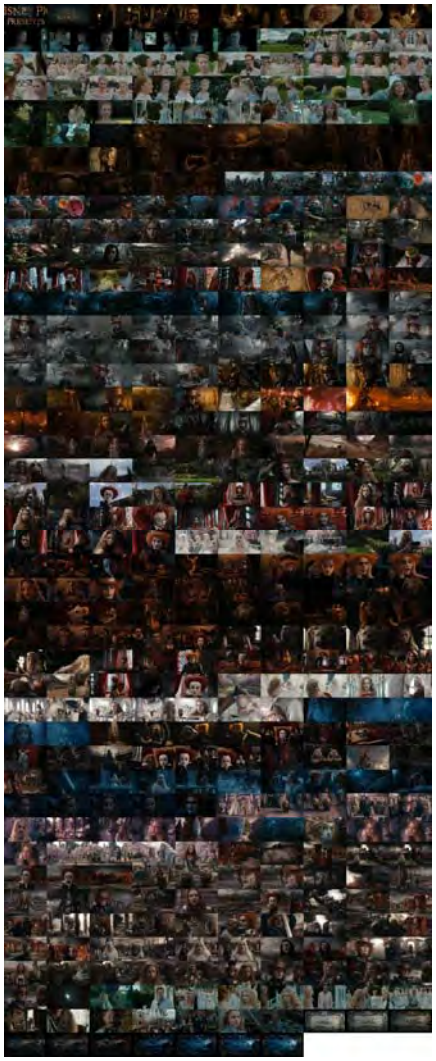
8.6. *12 años de esclavitud*

8.7. ***127 horas***



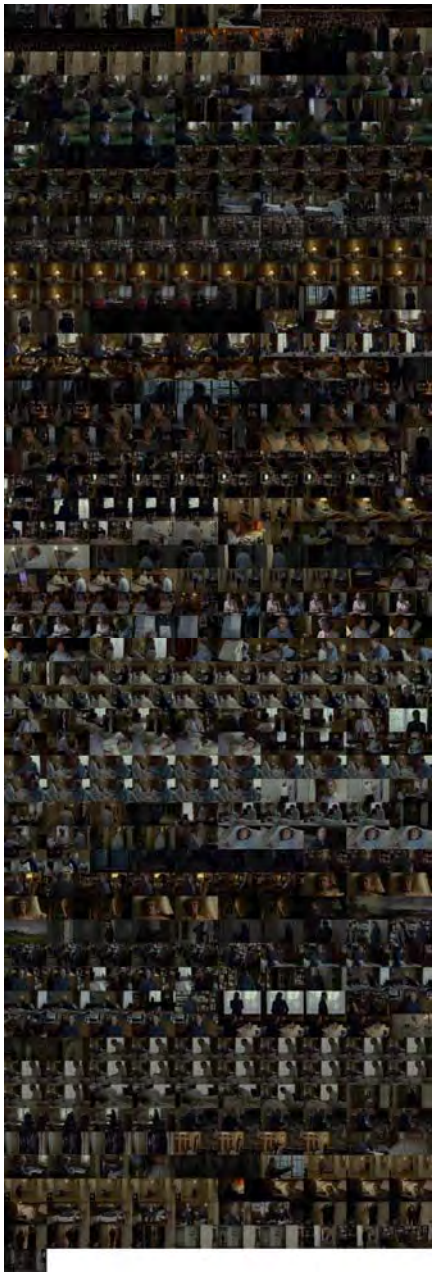
8.8. ***A propósito de Llewyn Davis***

8.9. ***Alicia en el país de las maravillas***

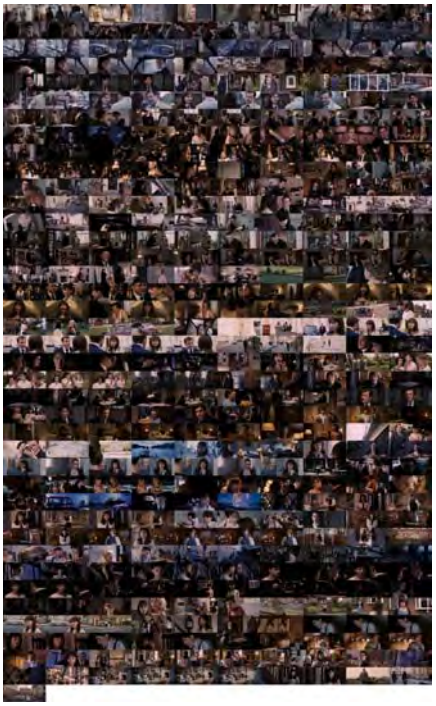


8.10. ***Amelie***

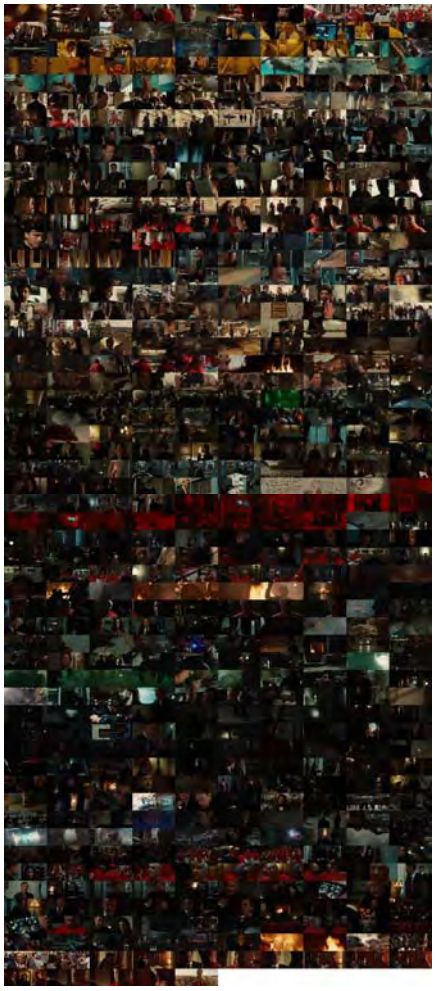
8.11. ***Amor***



8.12. ***An Education***



8.13. ***Ángeles y demonios***



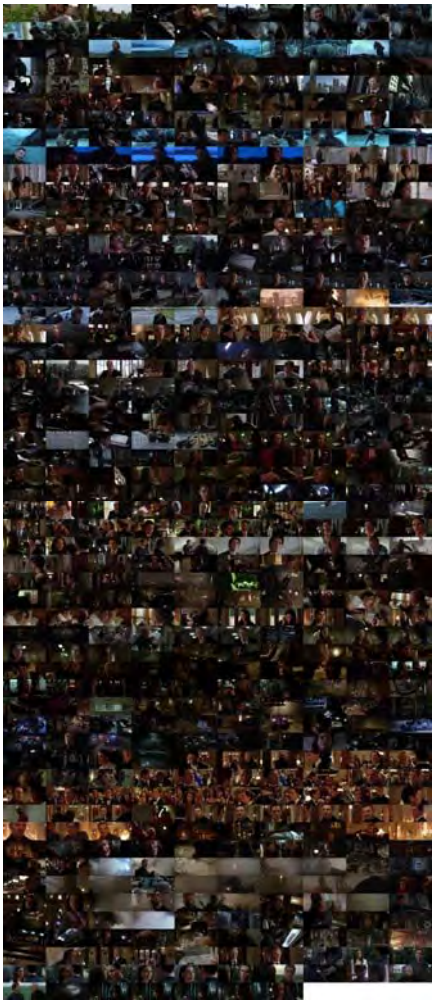
8.14. ***Anna Karenina***

8.15. ***Argo***

8.16. ***Avatar***

8.17. ***Babel***

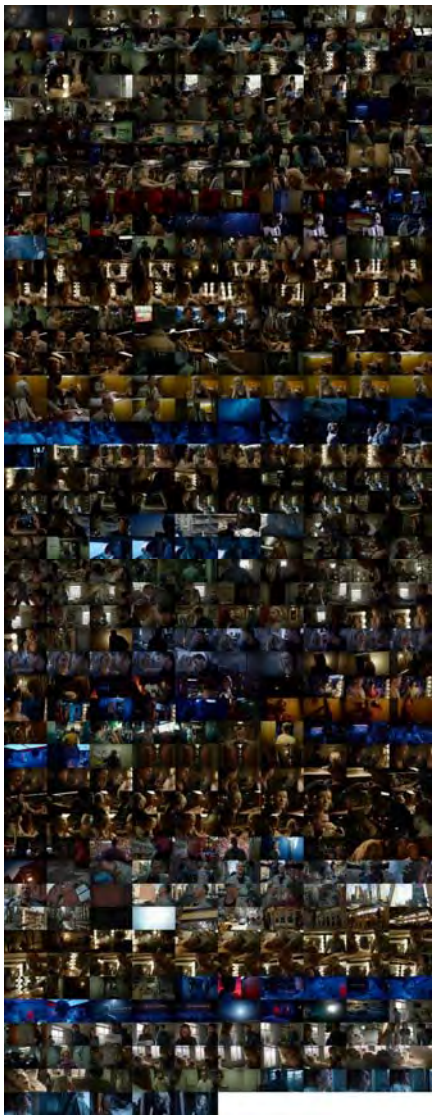
8.18. ***Batman Begins***



8.19. ***Bestias del sur salvaje***

8.20. ***Billy Elliot (Quiero bailar)***

8.21. ***Birdman o (La inesperada virtud de la ignorancia)***



8.22. ***Black Hawk derribado***

8.23. ***Boyhood (Momentos de una vida)***

8.24. ***Brokeback Mountain. El terreno vedado***

8.25. ***Brooklyn***

8.26. ***Buenas noches, y buena suerte***

8.27. ***Caballo de batalla***

8.28. ***Camino de perdición***

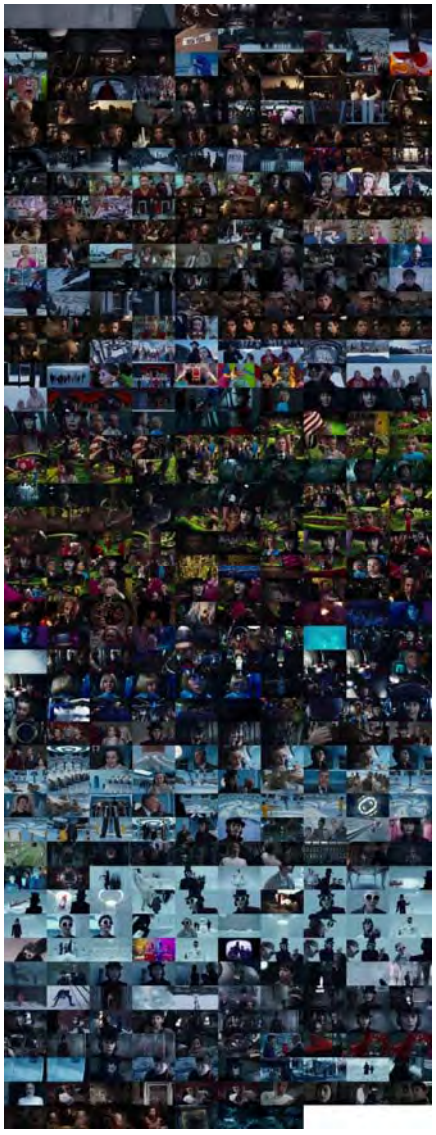
8.29. ***Capitán América: El Soldado de Invierno***

8.30. *Capitán Phillips*

8.31. ***Carol***

8.32. ***Cartas desde Iwo Jima***

8.33. ***Charlie y la fábrica de chocolate***



8.34. ***Chicago***

8.35. ***Chocolat***

8.36. ***Cincuenta sombras de Grey***

8.37. ***Cisne negro***

8.38. ***Ciudad de Dios***

8.39. ***Cold Mountain***

8.40. ***Como Dios***

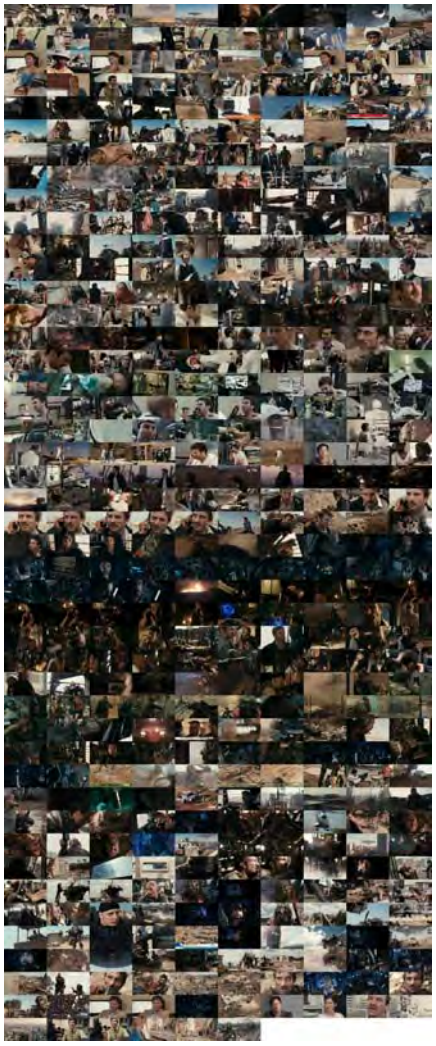
8.41. ***Crash***

8.42. ***Criadas y señoras***

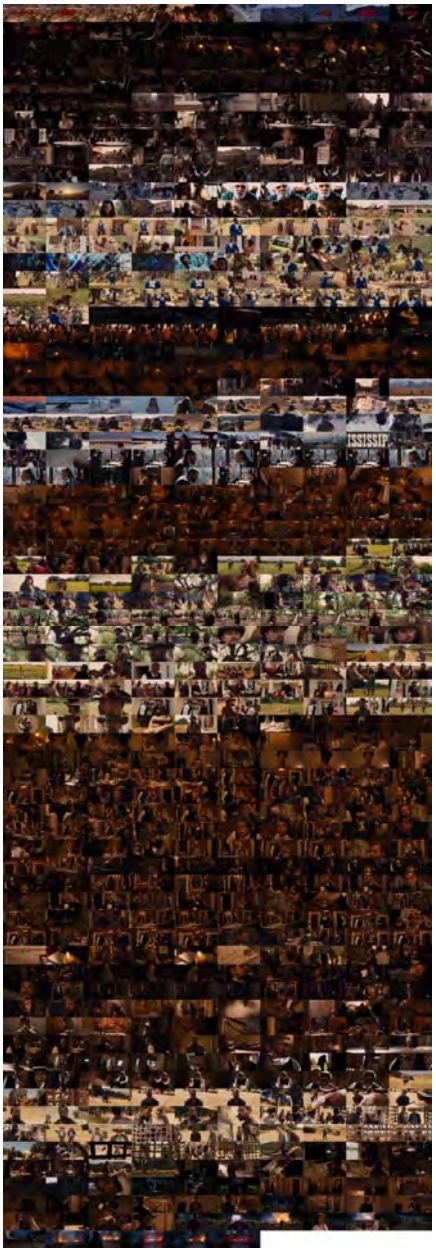
8.43. ***Dallas Buyers Club***

8.44. ***Descubriendo Nunca Jamás***

8.45. ***Distrito 9***



8.46. ***Django desencadenado***



8.47. ***Dos policías rebeldes II***

8.48. ***El amanecer del planeta de los simios***

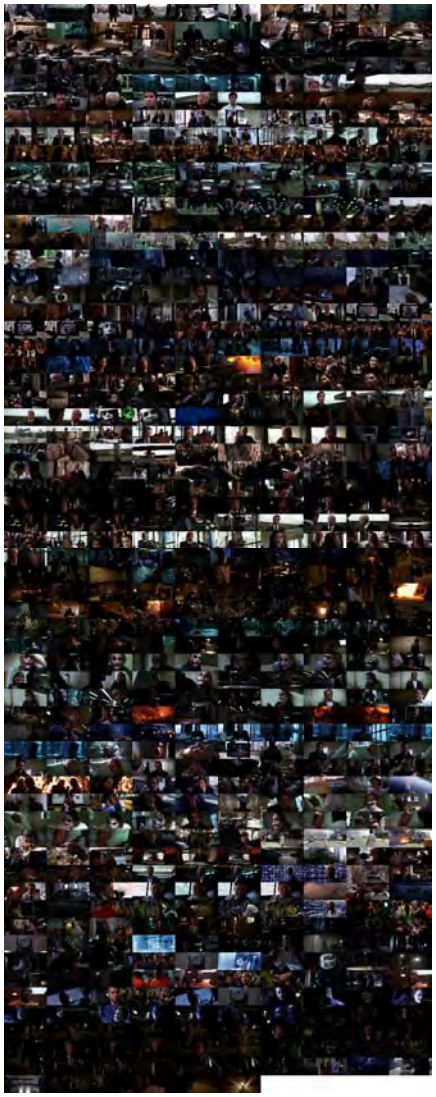
8.49. ***El árbol de la vida***

8.50. ***El artista***

8.51. ***El asesinato de Jesse James por el cobarde Robert Ford***

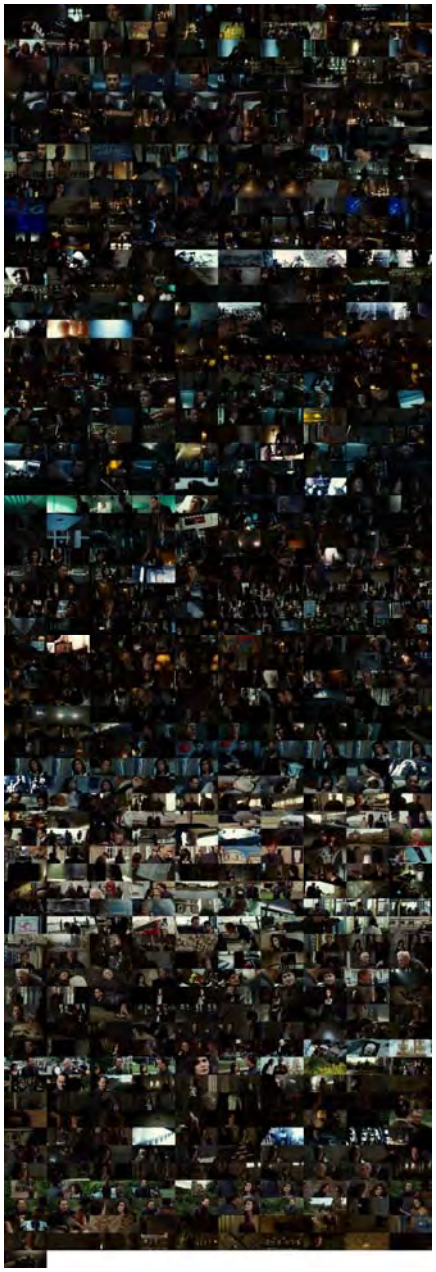
8.52. ***El aviador***

8.53. ***El caballero oscuro***



8.54. ***El caballero oscuro: La leyenda renace***

8.55. ***El código Da Vinci***

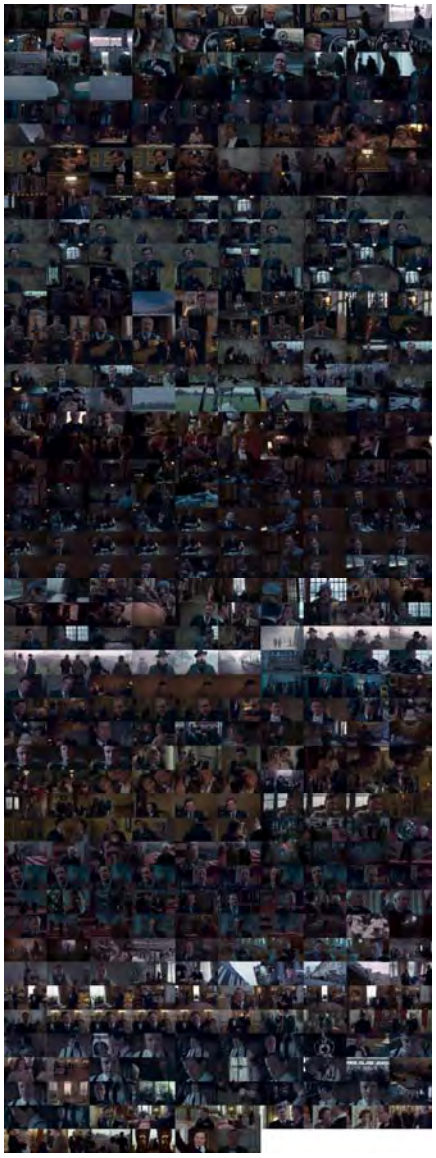


8.56. ***El curioso caso de Benjamin Button***

8.57. ***El desafío - Frost contra Nixon***

8.58. ***El día de mañana***

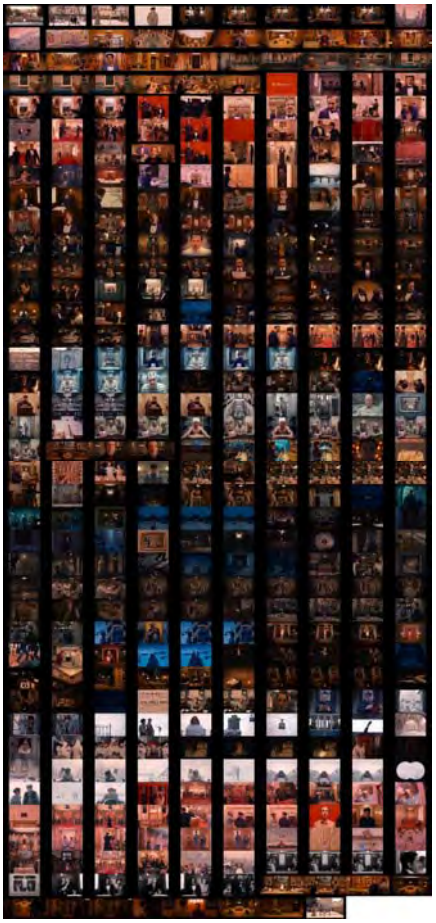
8.59. ***El discurso del rey***



8.60. ***El fantasma de la ópera***

8.61. ***El francotirador***

8.62. ***El gran hotel Budapest***

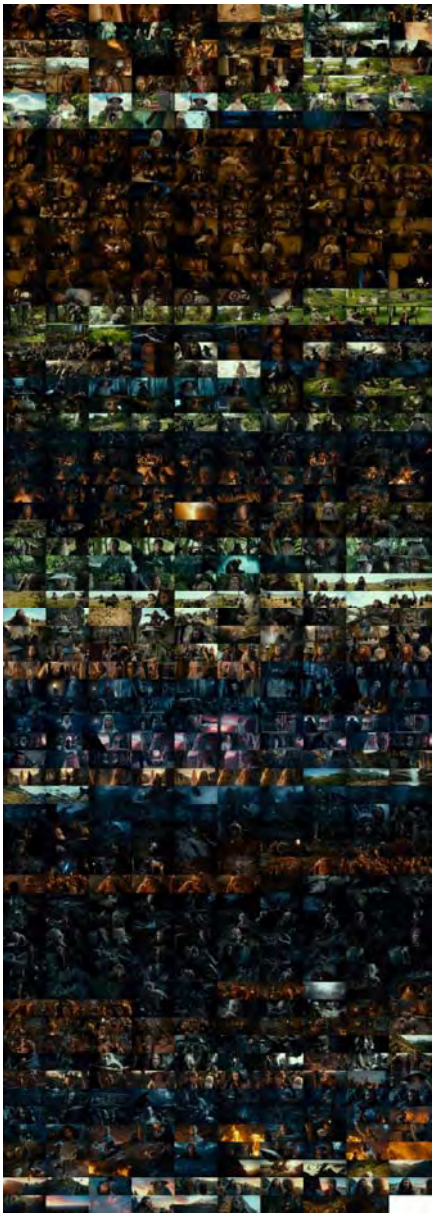


8.63. ***El Grinch***

8.64. ***El Hobbit: La batalla de los cinco ejércitos***

8.65. ***El Hobbit: La desolación de Smaug***

8.66. ***El Hobbit: Un viaje inesperado***



8.67. ***El hombre de acero***

8.68. ***El hombre que nunca estuvo allí***

8.69. ***El ilusionista***

8.70. ***El intercambio***

8.71. ***El laberinto del fauno***

8.72. ***El lado bueno de las cosas***

8.73. ***El lector***

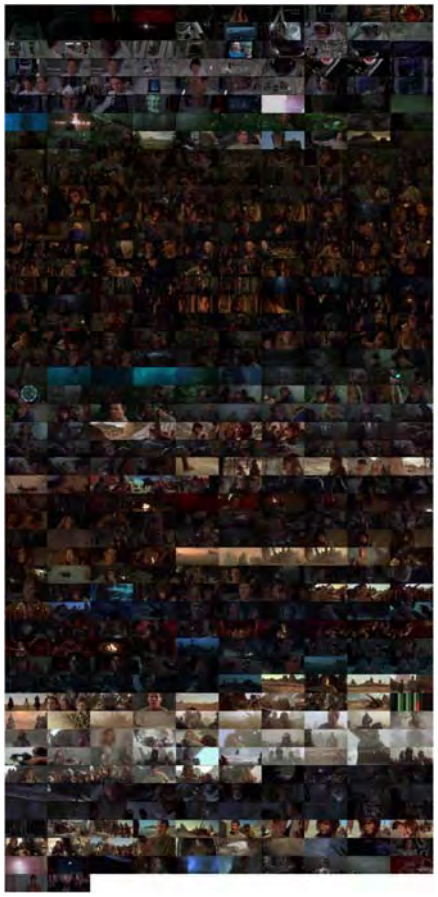
8.74. ***El lobo de Wall Street***

8.75. ***El nuevo mundo***

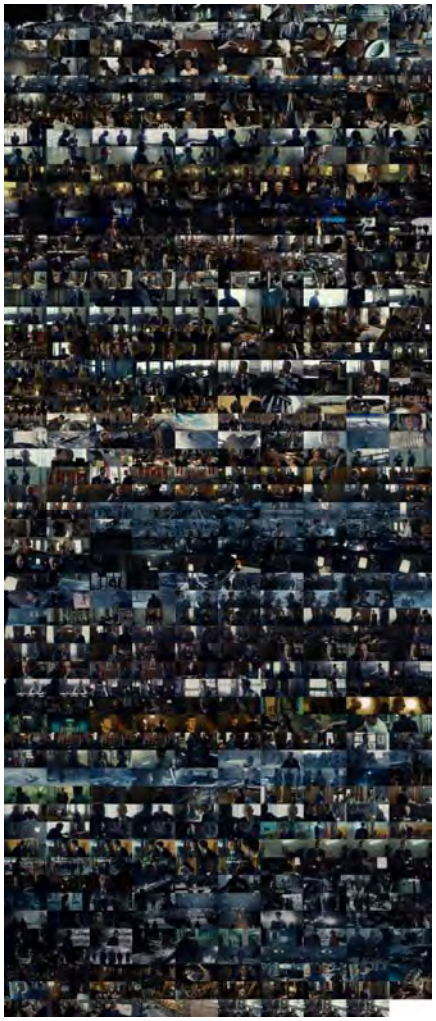
8.76. ***El patriota***

8.77. ***El pianista***

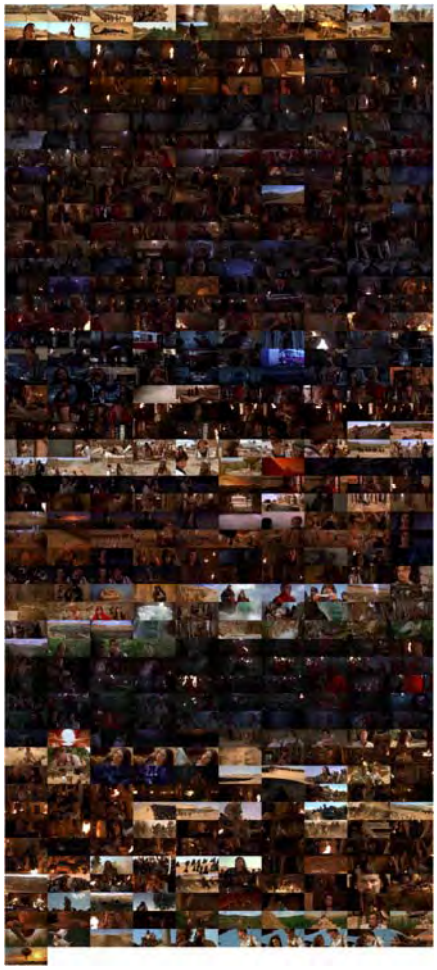
8.78. ***El planeta de los simios***



8.79. ***El puente de los espías***



8.80. ***El regreso de la momia***



8.81. ***El renacido***

8.82. ***El secreto de Vera Drake***

8.83. ***El señor de los anillos: El retorno del rey***

8.84. ***El señor de los anillos: La comunidad del anillo***

8.85. ***El señor de los anillos: Las dos torres***

8.86. ***El truco final (El prestigio)***

8.87. ***El último samurái***

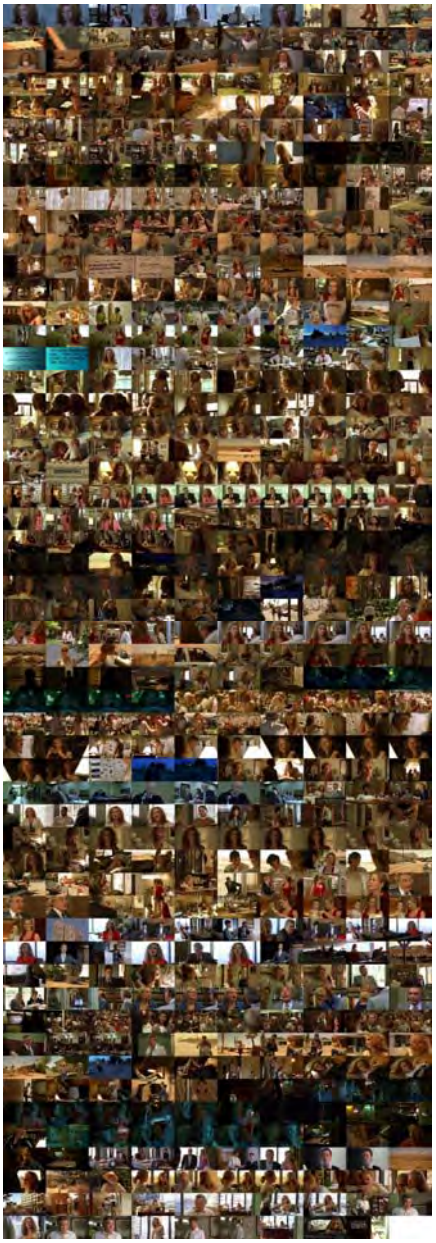
8.88. ***En la habitación***

8.89. ***En primera plana***

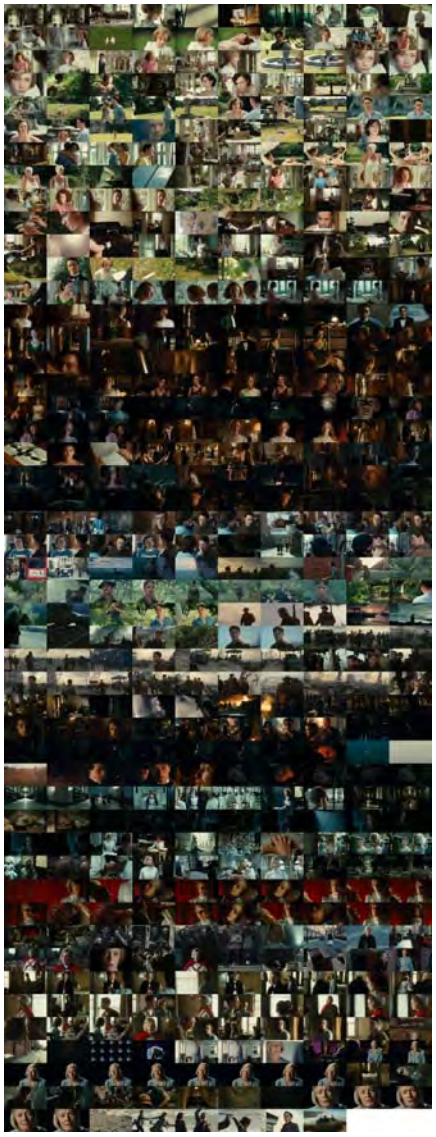
8.90. ***En tierra hostil***

8.91. ***Entre copas***

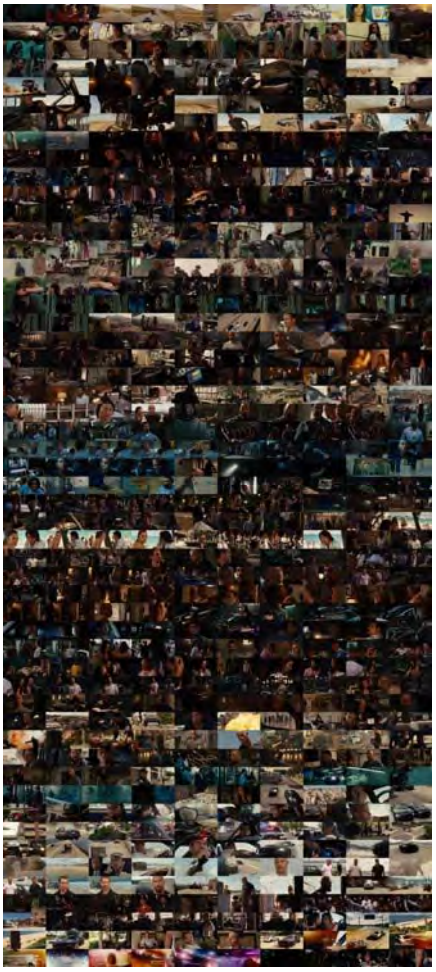
8.92. ***Erin Brokovich***



8.93. ***Expiación. Más allá de la pasión***



8.94. ***Fast & Furious 5: A todo gas 5***

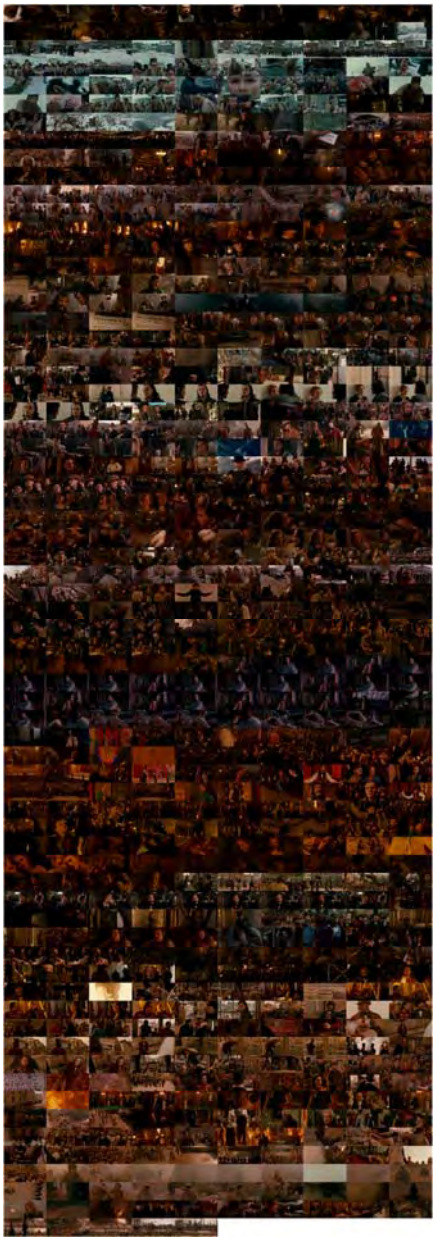


8.95. ***Fast & Furious 6 (A todo gas 6)***

8.96. ***Fast & Furious 7***

8.97. ***Foxcatcher***

8.98. ***Gangs of New York***

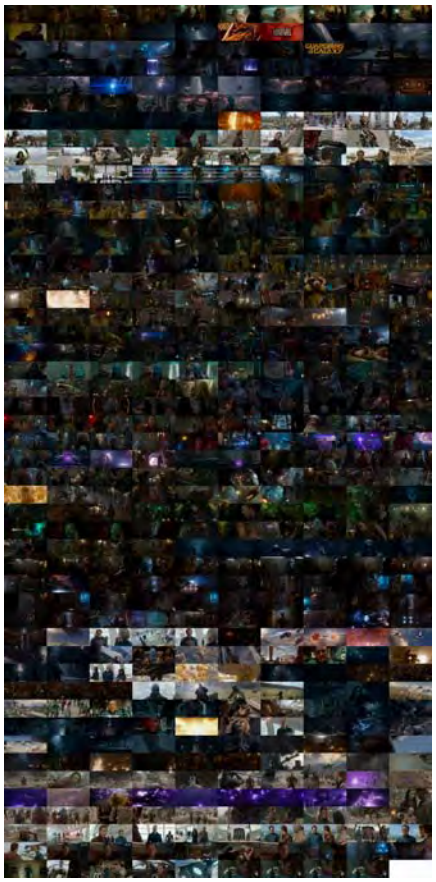


8.99. ***Gladiator***

8.100. ***Gosford Park***

8.101. ***Gravity***

8.102. ***Guardianes de la galaxia***



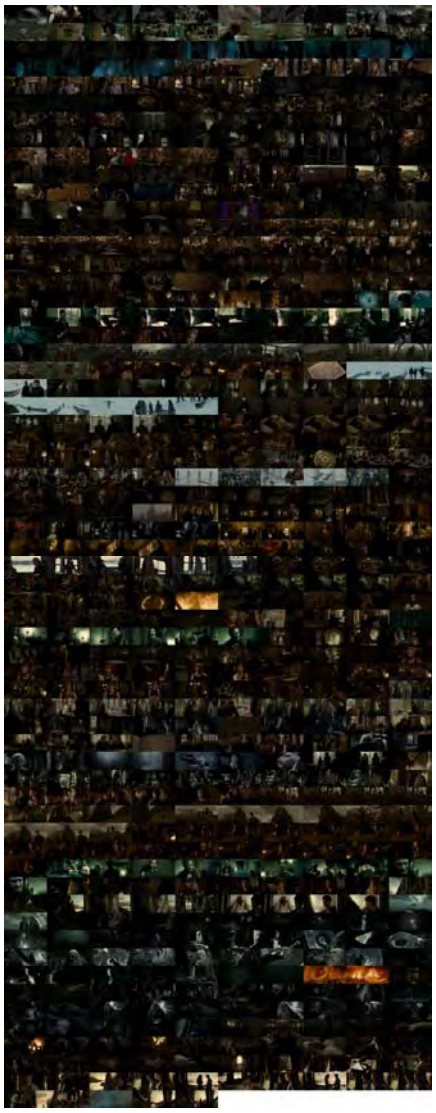
8.103. ***Hable con ella***

8.104. ***Hancock***

8.105. ***Hannibal***

8.106. ***Harry Potter y el cáliz de fuego***

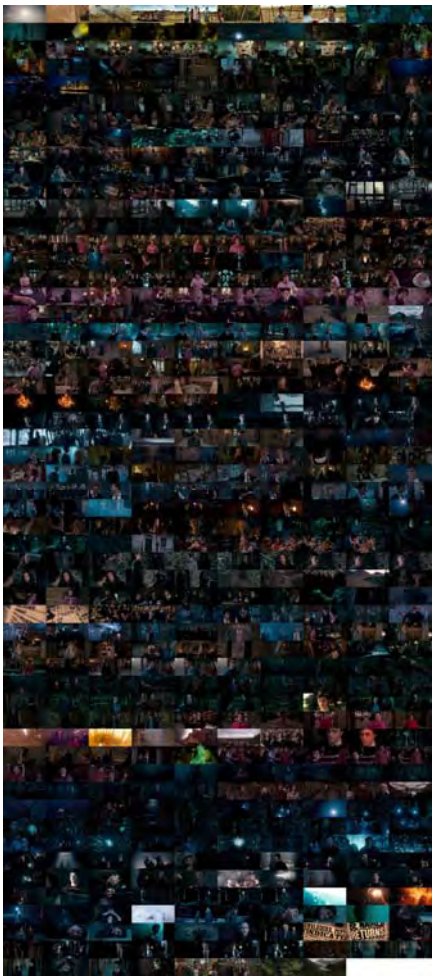
8.107. ***Harry Potter y el misterio del príncipe***



8.108. ***Harry Potter y el prisionero de Azkaban***

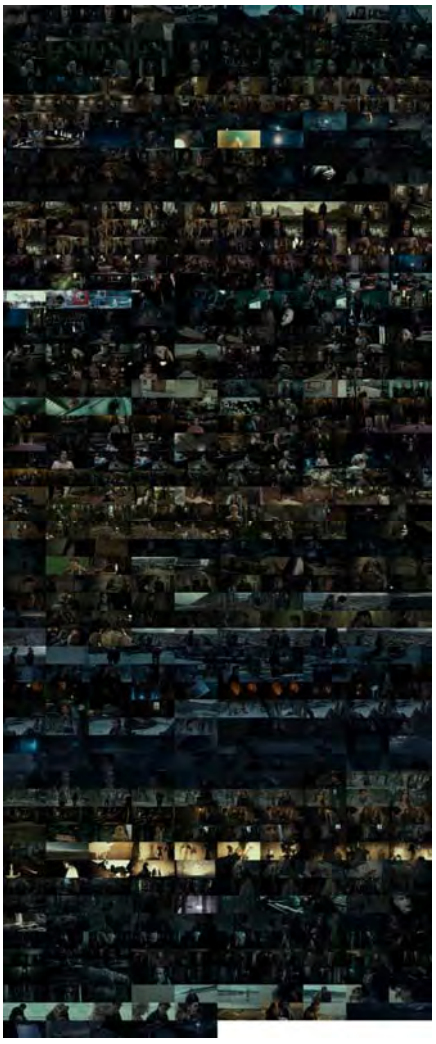
8.109. ***Harry Potter y la cámara secreta***

8.110. ***Harry Potter y la orden del Fénix***

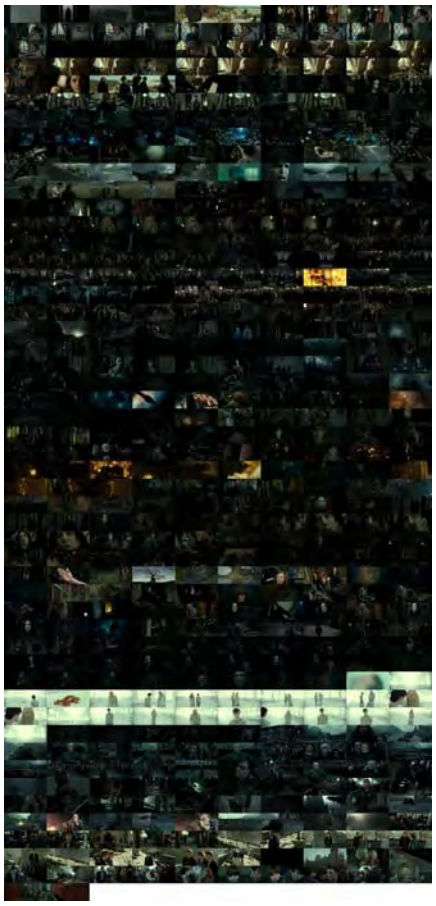


8.111. ***Harry Potter y la piedra filosofal***

8.112. ***Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 1***



8.113. ***Harry Potter y las reliquias de la muerte - Parte 2***



8.114. ***Her***

8.115. ***Hijos de los hombres***

8.116. ***Hitch: especialista en ligues***

8.117. ***Ida***

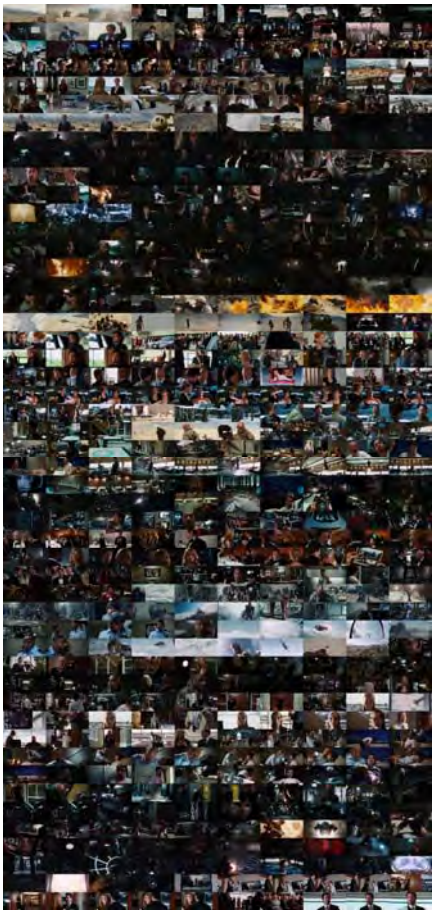
8.118. ***Indiana Jones y el reino de la calavera de cristal***

8.119. ***Infiltrados***

8.120. ***Interstellar***

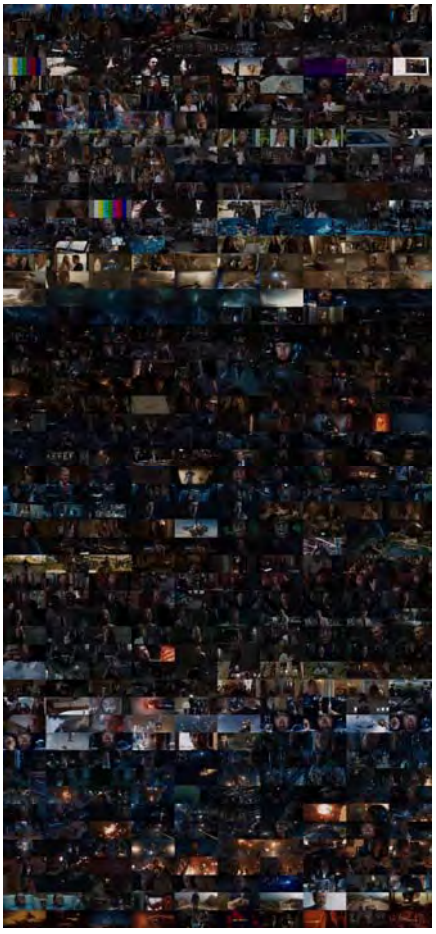
8.121. ***Invencible***

8.122. ***Iron Man***

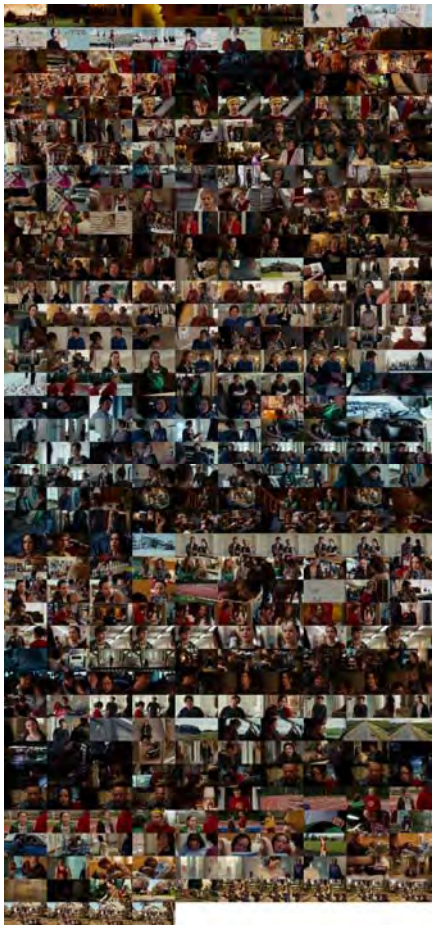


8.123. ***Iron Man 2***

8.124. ***Iron Man 3***



8.125. ***Juno***



8.126. ***Jurassic World***

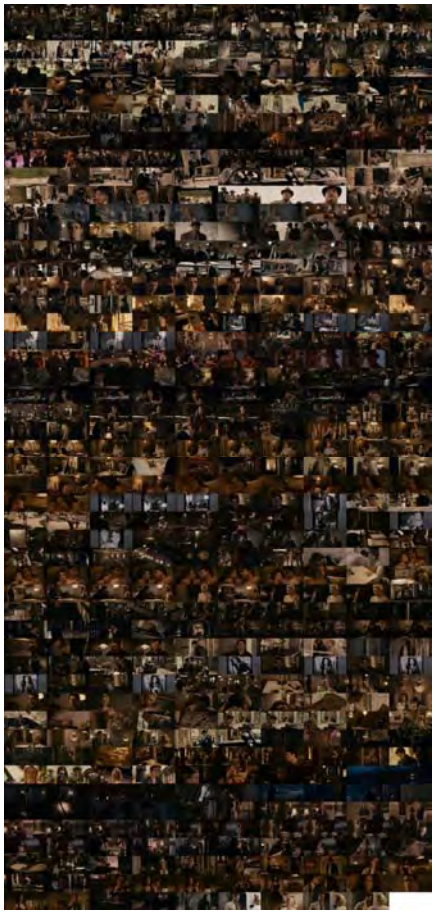
8.127. ***King Kong***

8.128. ***La búsqueda: el diario secreto***

8.129. ***La casa de las dagas voladoras***

8.130. ***La cinta blanca***

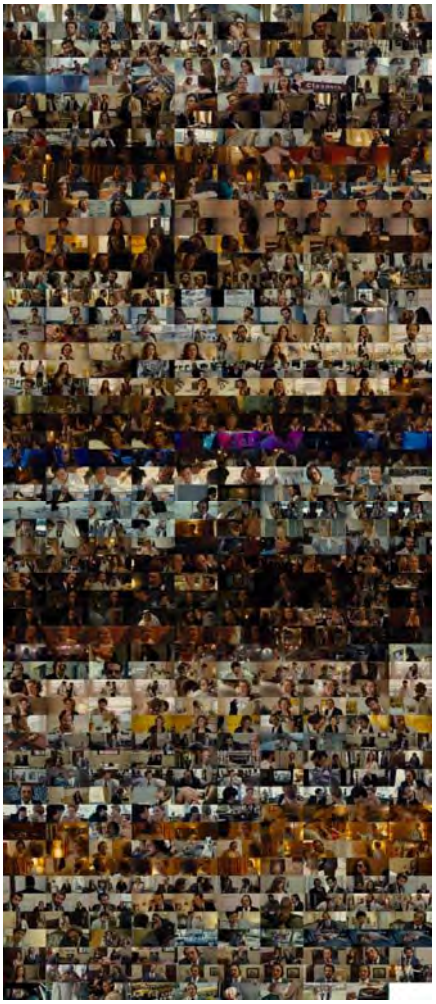
8.131. ***La dalia negra***



8.132. ***La escafandra y la mariposa***

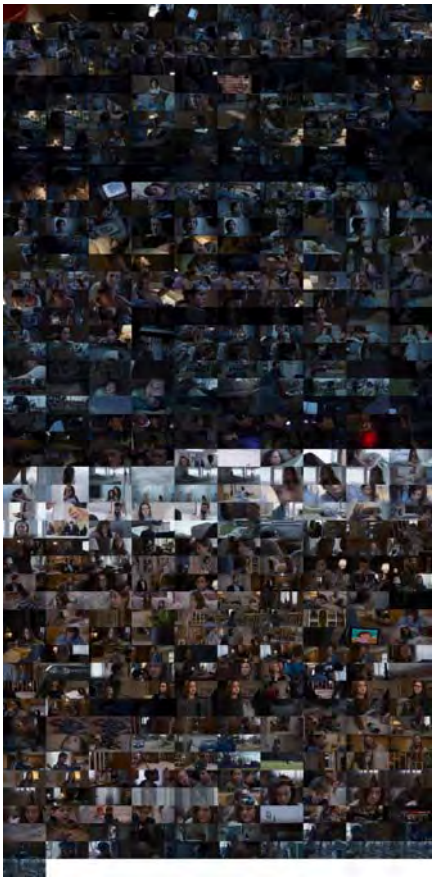
8.133. ***La gran apuesta***

8.134. ***La gran estafa americana***



8.135. ***La guerra de los mundos***

8.136. ***La habitación***

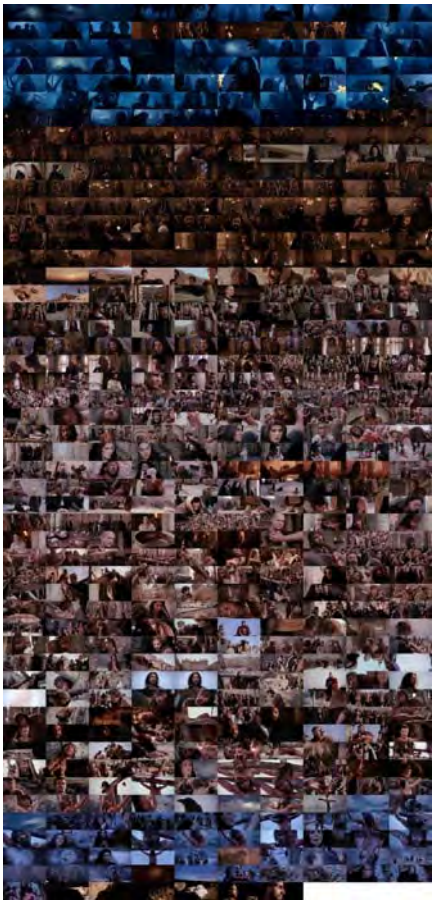


8.137. ***La invención de Hugo***

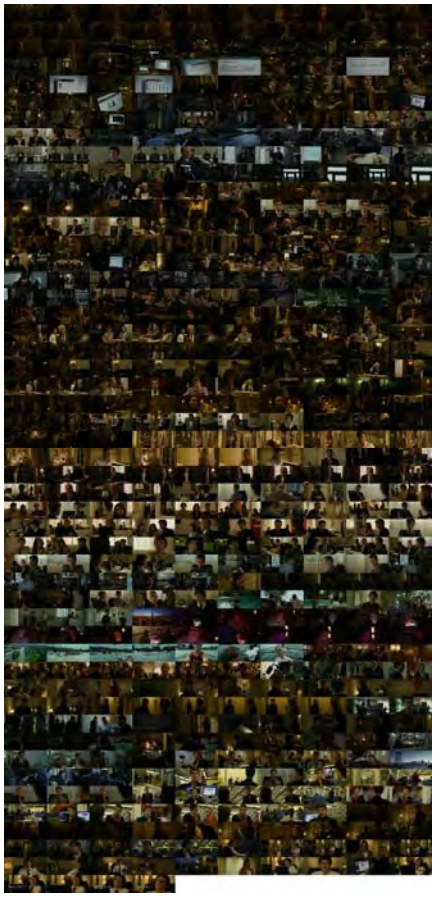
8.138. ***La joven de la perla***

8.139. ***La noche más oscura***

8.140. ***La pasión de Cristo***



8.141. ***La red social***

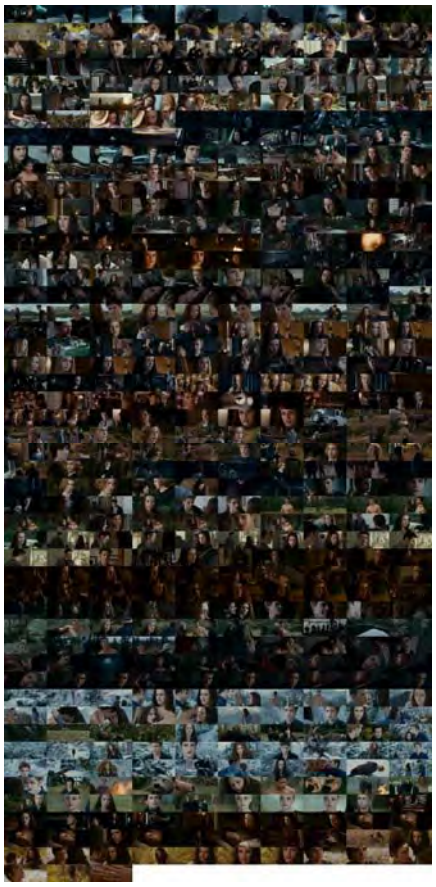


8.142. ***La reina***

8.143. ***La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 1***

8.144. ***La saga Crepúsculo: Amanecer - Parte 2***

8.145. ***La saga Crepúsculo: Eclipse***



8.146. ***La saga Crepúsculo: Luna nueva***

8.147. ***La teoría de todo***

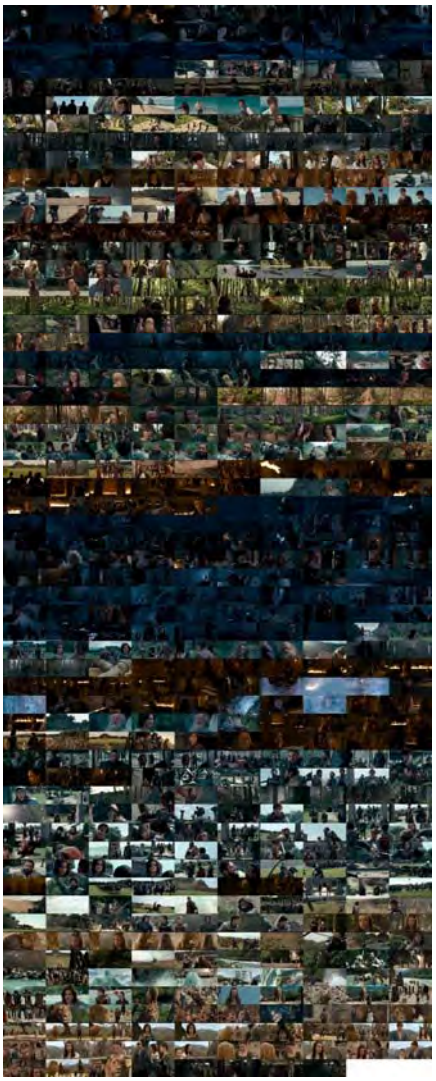
8.148. ***La tormenta perfecta***

8.149. ***La vida de Pi***

8.150. ***Largo domingo de noviazgo***

8.151. ***Las crónicas de Narnia: El león, la bruja y el armario***

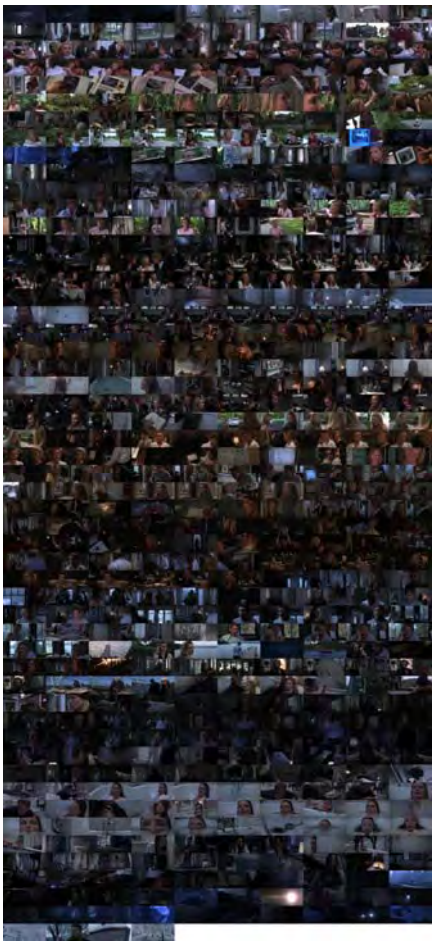
8.152. ***Las crónicas de Narnia: El príncipe Caspian***



8.153. ***Las horas***

8.154. ***Lejos del cielo***

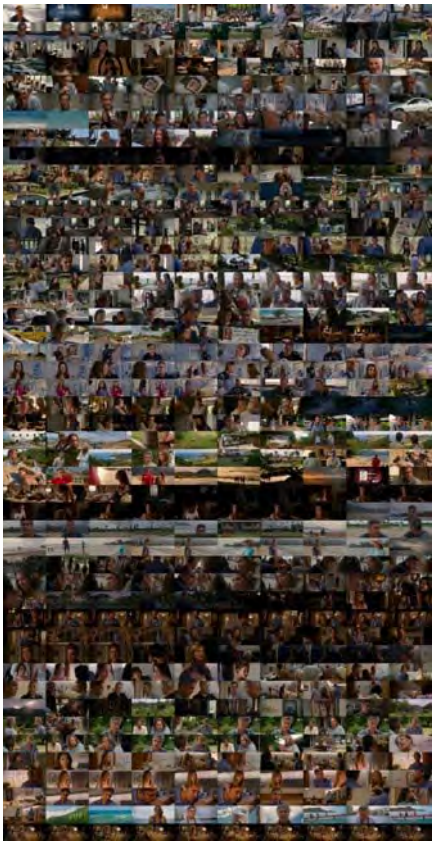
8.155. ***Lincoln***



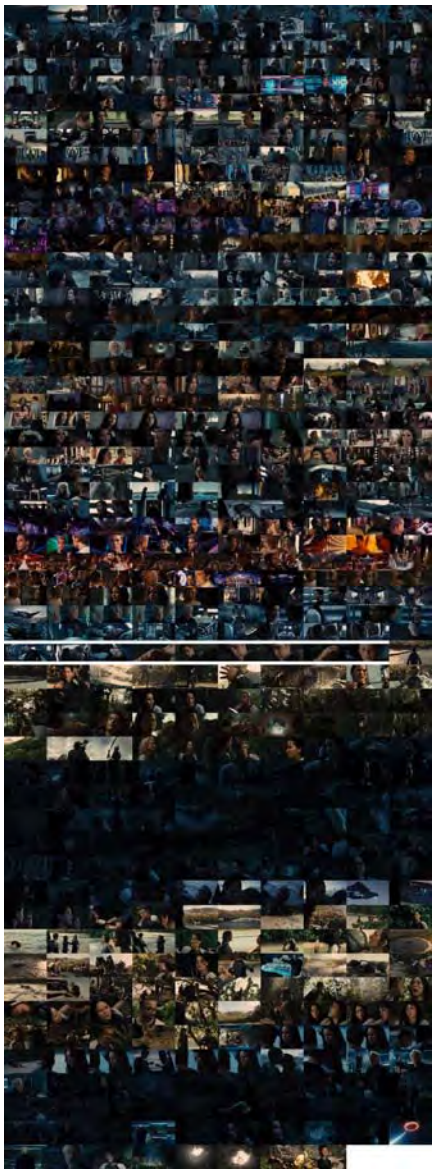
8.156. ***Lo que la verdad esconde***

8.157. ***Los chicos están bien***

8.158. ***Los descendientes***

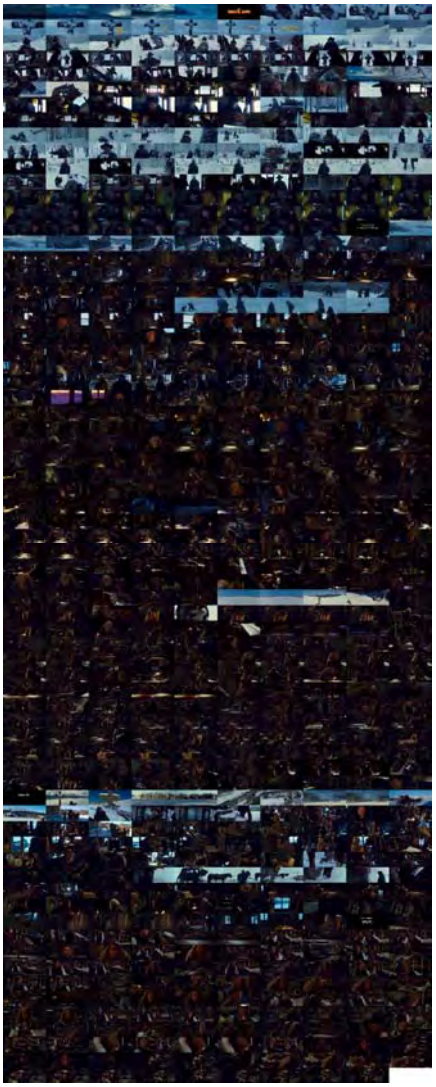


8.159. ***Los juegos del hambre: En llamas***



8.160. ***Los miserables***

8.161. ***Los odiosos ocho***



8.162. ***Los padres de él***

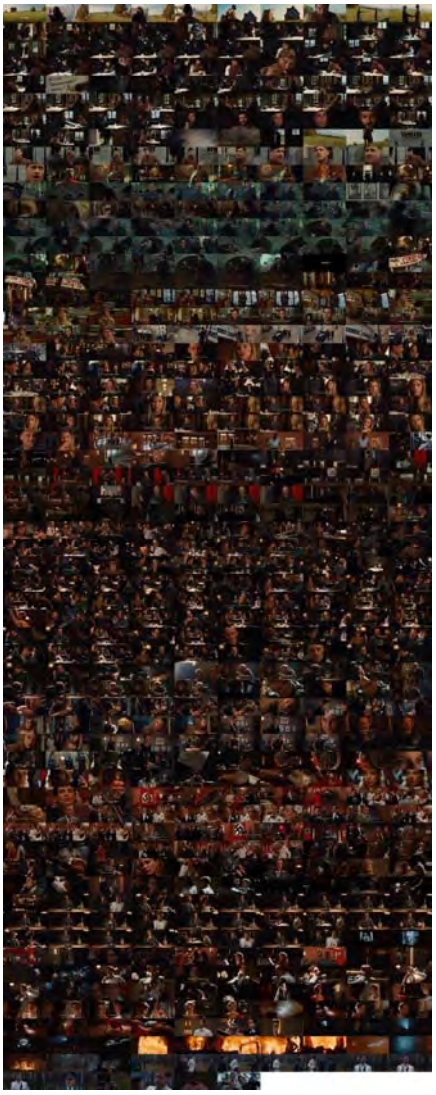
8.163. ***Los padres de ella***

8.164. ***Los Vengadores de Marvel***

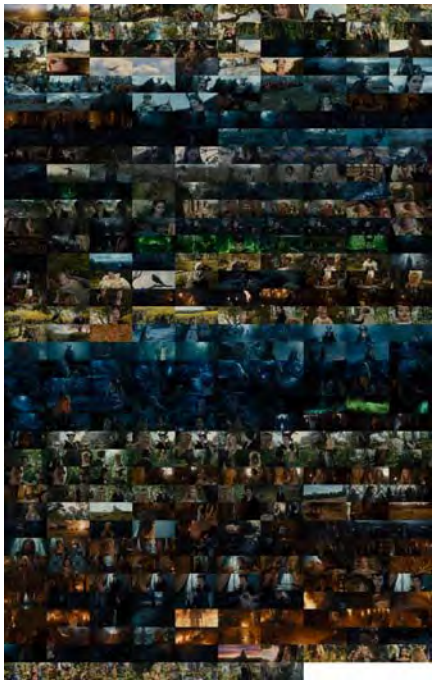
8.165. ***Lost in Translation***

8.166. ***Mad Max: Furia en la carretera***

8.167. ***Malditos Bastardos***



8.168. ***Maléfica***



8.169. ***Malena***

8.170. ***Mamma mia!***

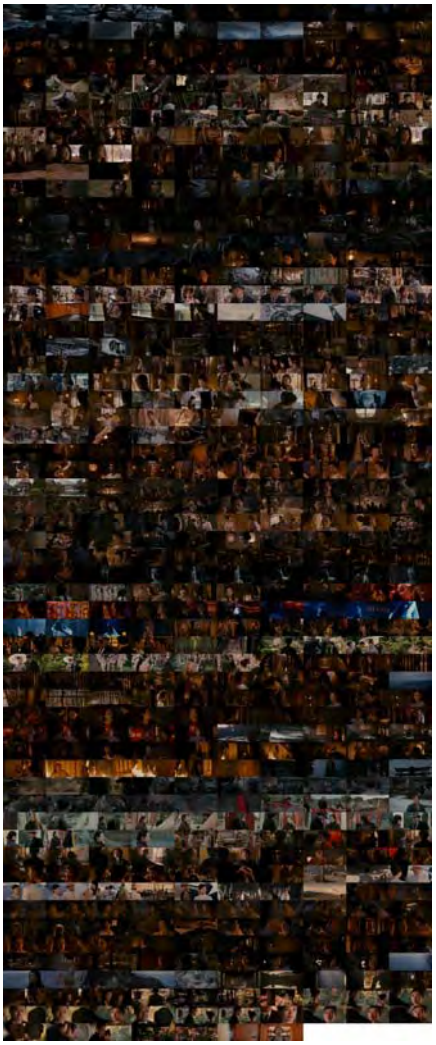
8.171. ***Marte***

8.172. ***Master and Commander: Al otro lado del mundo***

8.173. ***Matrix Reloaded***

8.174. ***Matrix Revolutions***

8.175. ***Memorias de una geisha***



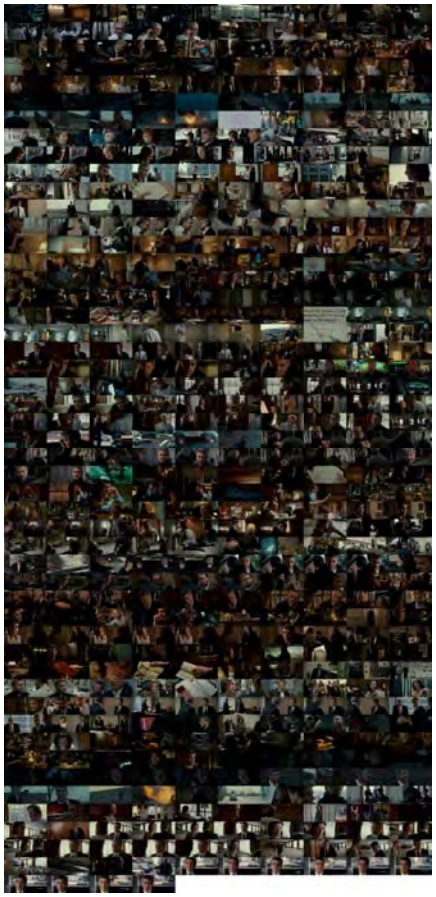
8.176. ***Men in Black 3***

8.177. ***Men in Black II (Hombres de negro II)***

8.178. ***Mi gran boda griega***

8.179. ***Mi nombre es Harvey Milk***

8.180. ***Michael Clayton***



8.181. ***Midnight in Paris***

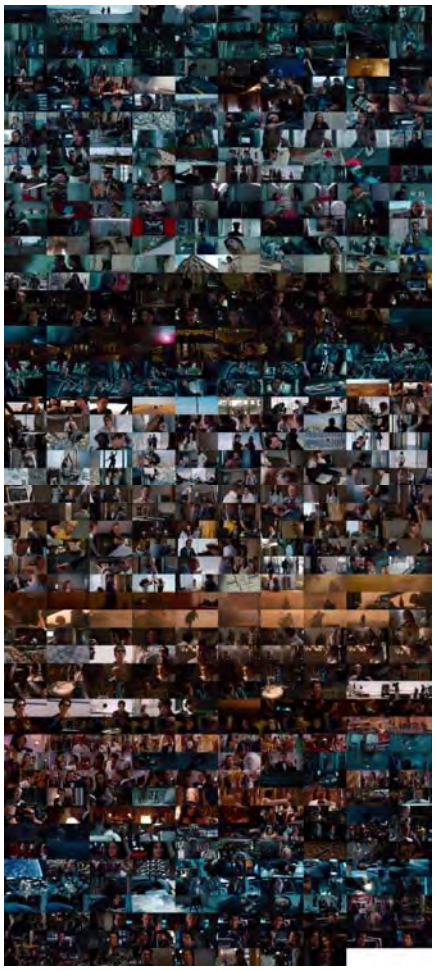
8.182. ***Millennium: Los hombres que no amaban a las mujeres***

8.183. ***Million Dollar Baby***

8.184. ***Minority Report***

8.185. ***Misión imposible - Nación secreta***

8.186. ***Misión imposible: protocolo fantasma***



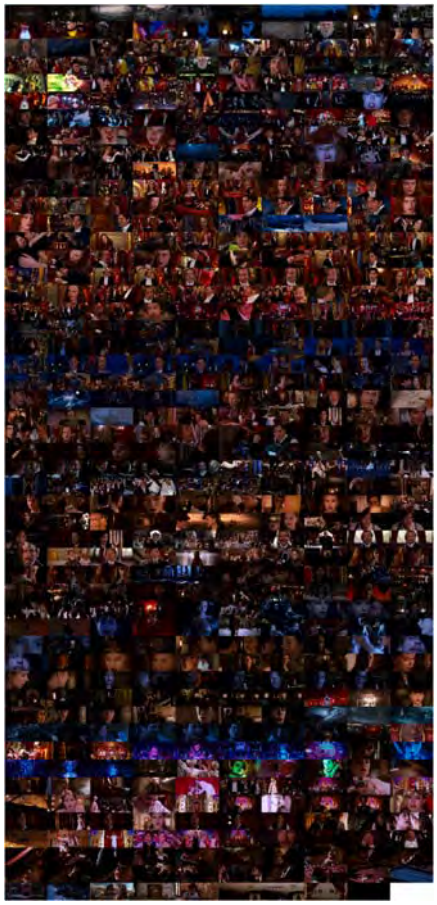
8.187. ***Misión: Imposible 2***

8.188. ***Mission: Impossible III***

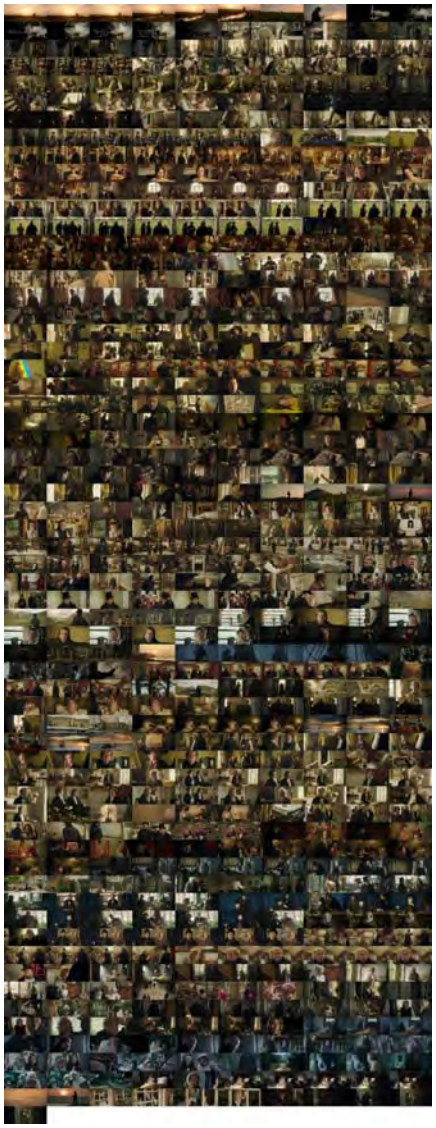
8.189. ***Moneyball: Rompiendo las reglas***

8.190. ***Monster Hunt***

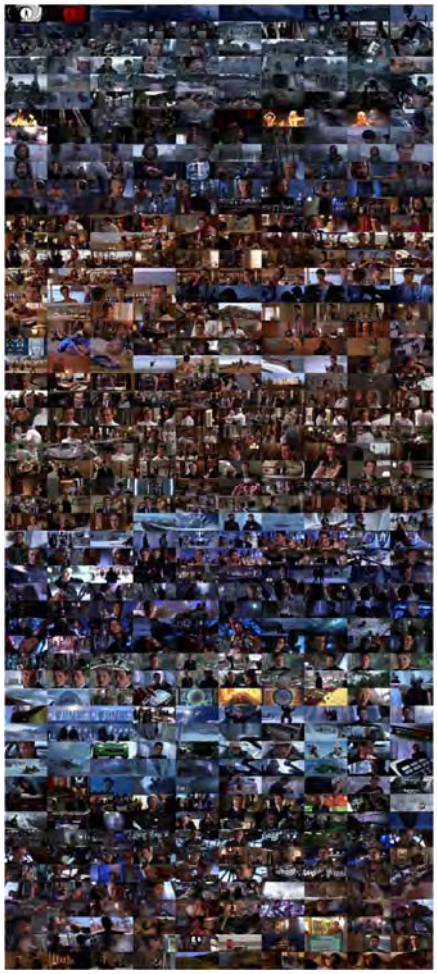
8.191. ***Moulin Rouge***



8.192. ***Mr. Turner***



8.193. ***Muere otro día***



8.194. ***Mullholand Drive***

8.195. ***Munich***

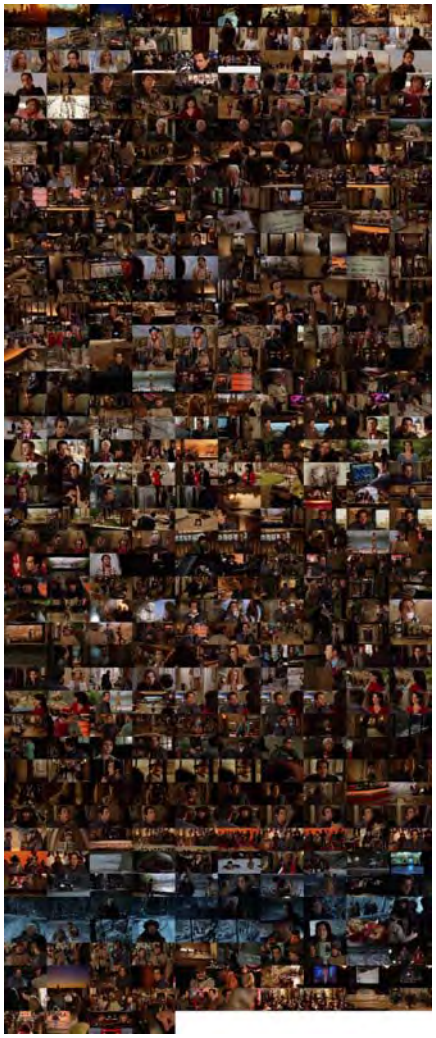
8.196. ***Mystic River***

8.197. ***Náufrago***

8.198. ***Nebraska***

8.199. ***No es país para viejos***

8.200. ***Noche en el museo***

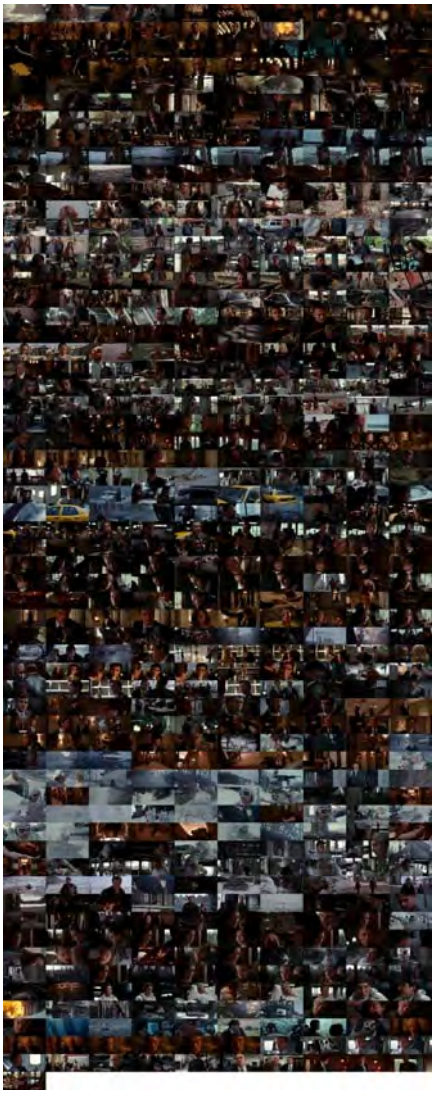


8.201. ***O Brother!***

8.202. ***Ocean's Eleven. Hagan Juego***

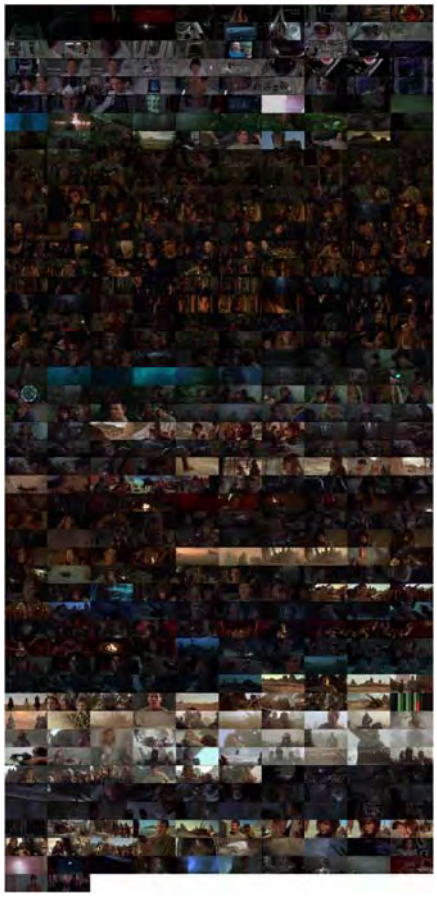
8.203. ***Ocean's Twelve (Uno más entra en juego)***

8.204. ***Origen***



8.205. ***Parque Jurásico III***

8.206. ***Pearl Harbor***



8.207. ***Pequeña Miss Sunshine***

8.208. ***Philomena***

8.209. ***Piratas del Caribe. El cofre del hombre muerto***

8.210. ***Piratas del Caribe. En el fin del mundo***

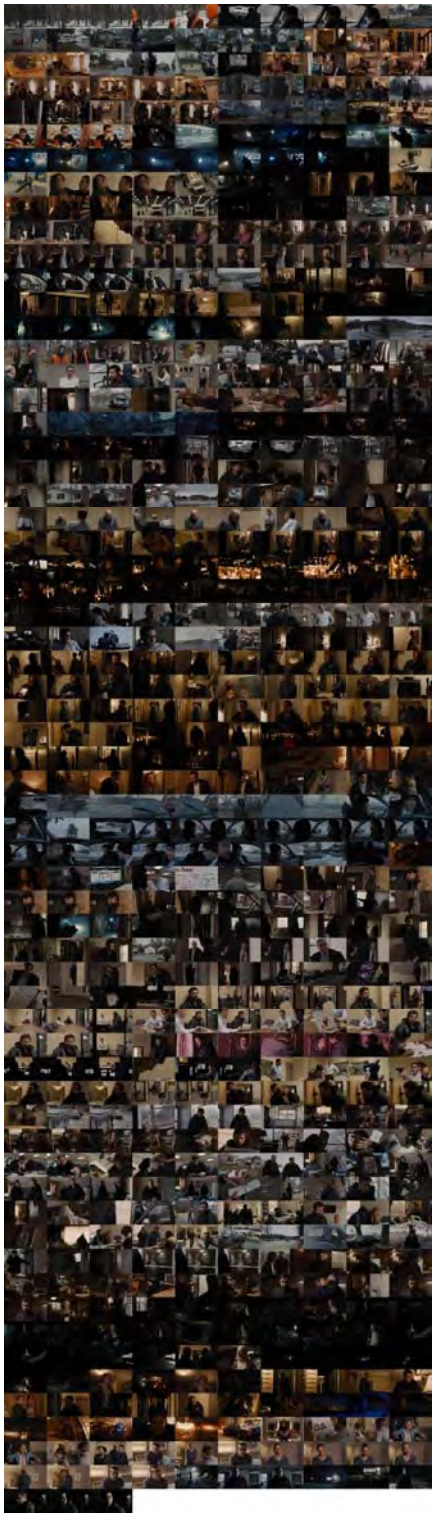
8.211. ***Piratas del Caribe. En mareas misteriosas***

8.212. ***Piratas del Caribe: la maldición de la perla negra***

8.213. ***Pozos de ambición***

8.214. ***Precious***

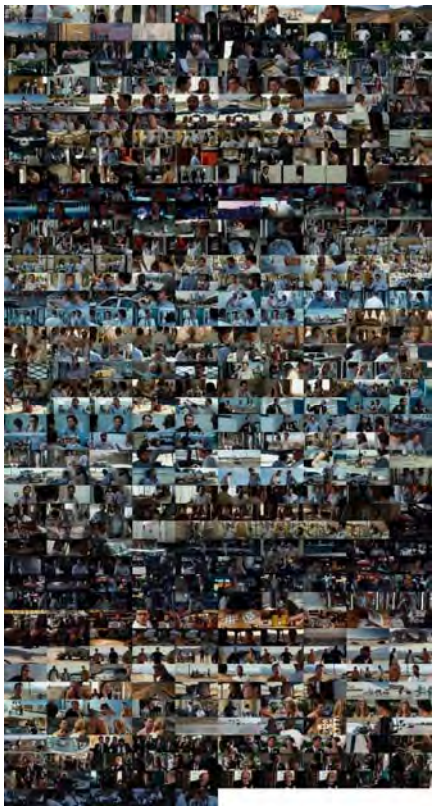
8.215. ***Prisioneros***



8.216. ***Ray***

8.217. ***Resacón 2 ¡Ahora en Tailandia!***

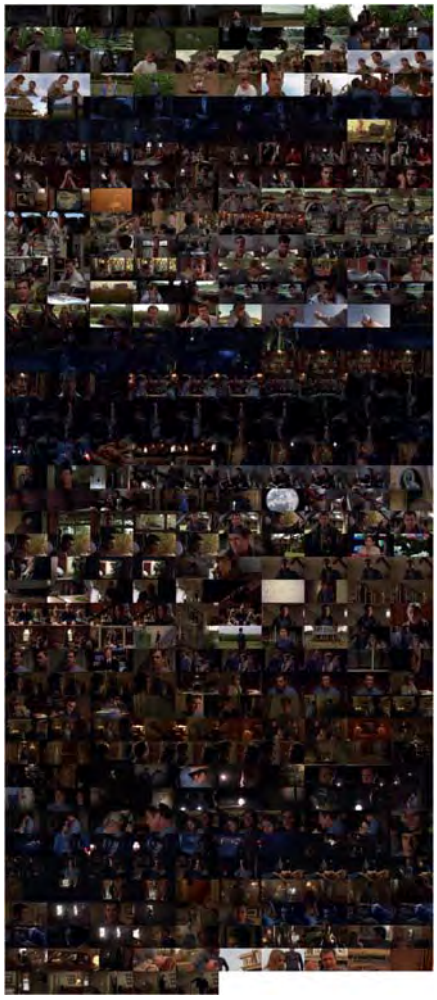
8.218. ***Resacón en Las Vegas***



8.219. ***Seabiscuit, más allá de la leyenda***

8.220. ***Selma***

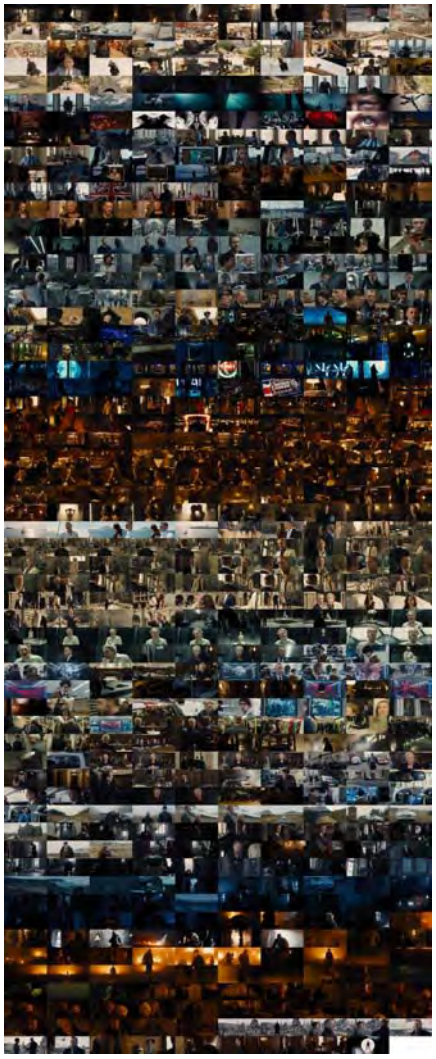
8.221. ***Señales***



8.222. ***Sherlock Holmes***

8.223. ***Sicario***

8.224. ***Skyfall***



8.225. ***Slumdog Millionaire***

8.226. ***Soy leyenda***

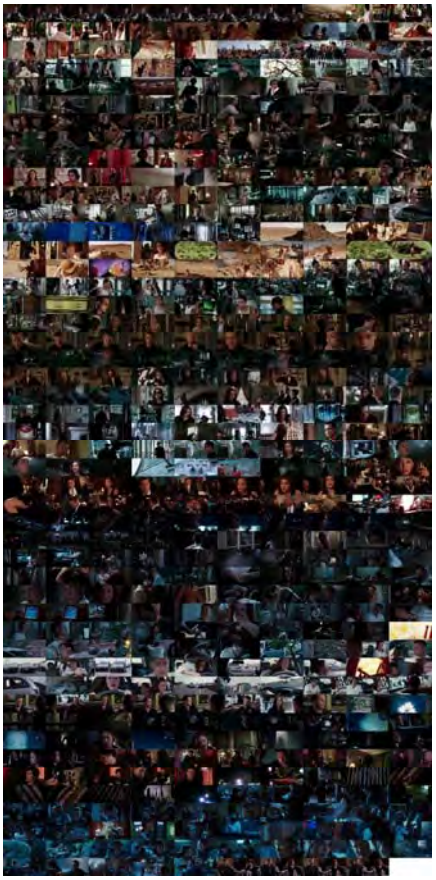
8.227. ***Spectre 007***

8.228. ***Spider-Man***

8.229. ***Spider-Man 2***

8.230. ***Spider-Man 3***

8.231. ***Sr. y Sra. Smith***



8.232. ***Star Wars: El despertar de la fuerza***

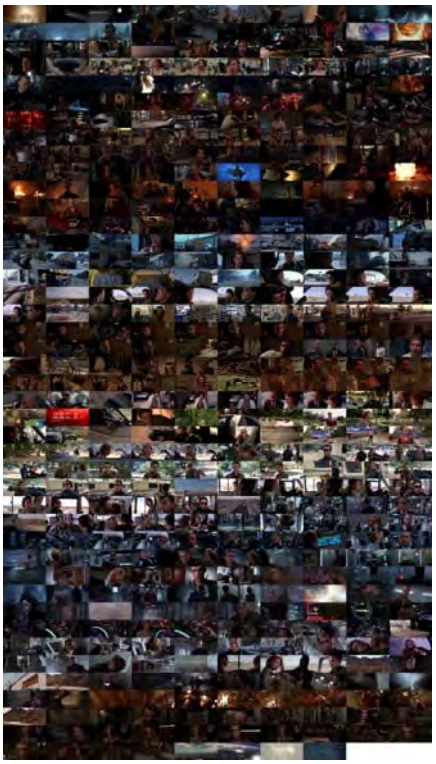
8.233. ***Star Wars: Episodio II - El ataque de los clones***

8.234. ***Star Wars: Episodio III - La venganza de los Sith***

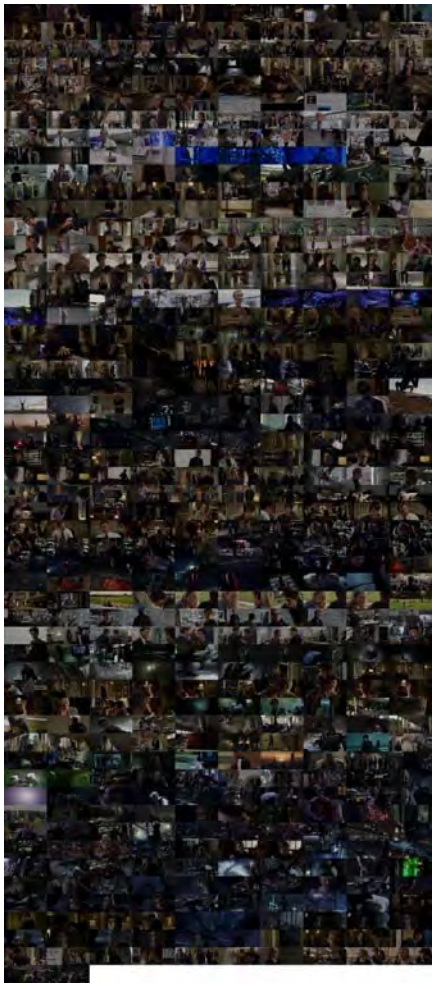
8.235. ***Superman Returns (El regreso)***

8.236. ***Tan fuerte, tan cerca***

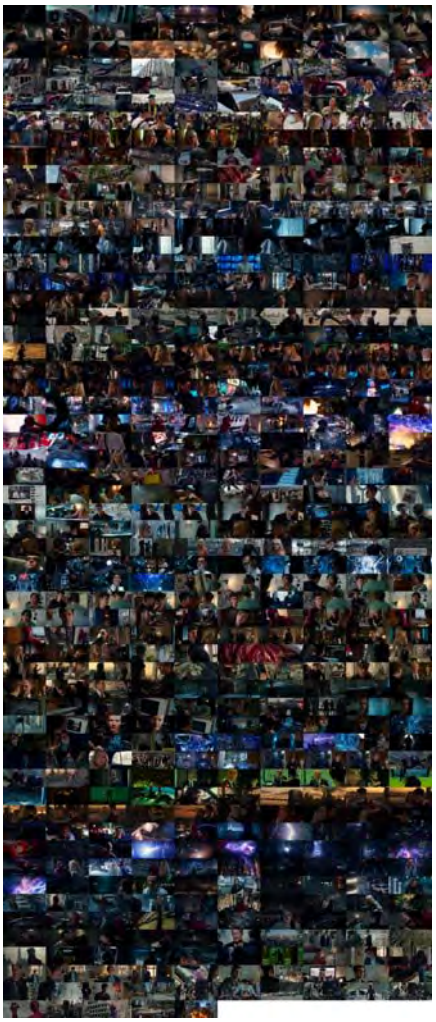
8.237. ***Terminator 3: La rebelión de las máquinas***



8.238. ***The Amazing Spider-Man***

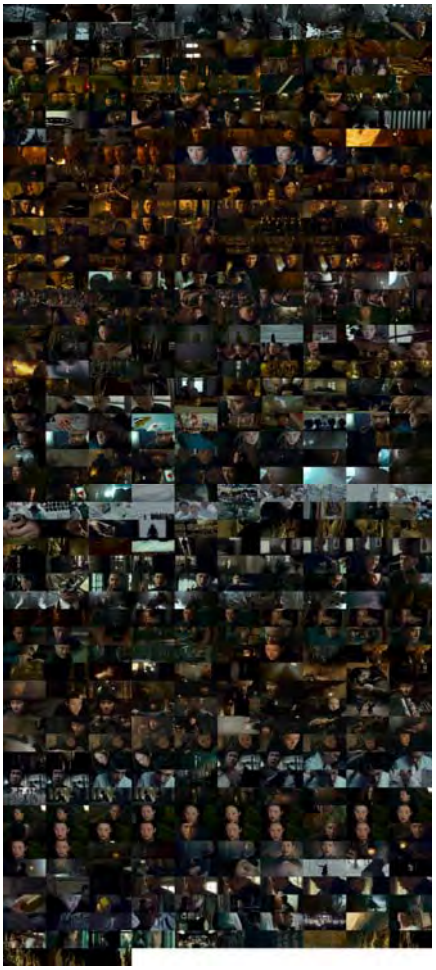


8.239. ***The Amazing Spider-Man 2: El poder de Electro***



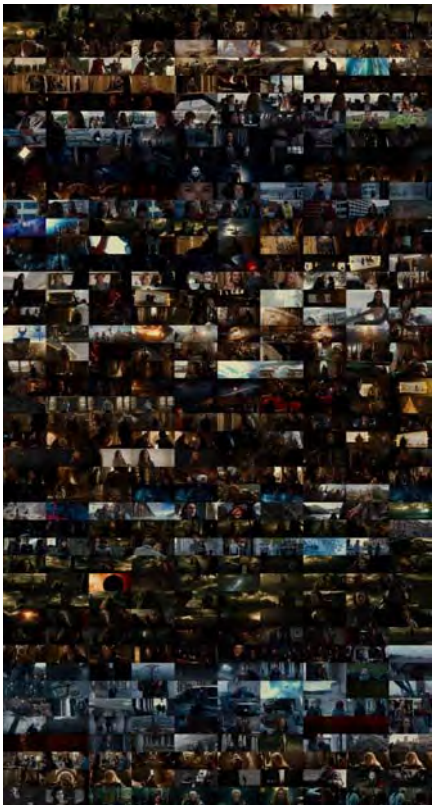
8.240. ***The Fighter***

8.241. ***The Grandmaster***

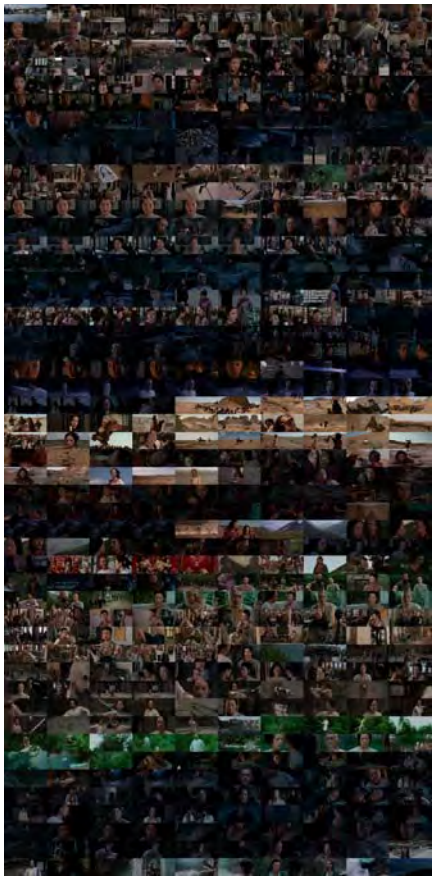


8.242. ***The Imitation Game (Descifrando Enigma)***

8.243. ***Thor: El mundo oscuro***



8.244. ***Tigre y dragón***



8.245. ***Traffic***

8.246. ***Transformers***

8.247. ***Transformers: El lado oscuro de la Luna***

8.248. ***Transformers: La era de la extinción***

8.249. ***Transformers: La venganza de los caídos***

8.250. ***Troya***

8.251. ***Truman Capote***

8.252. ***Un sueño imposible***

8.253. ***Un tipo serio***

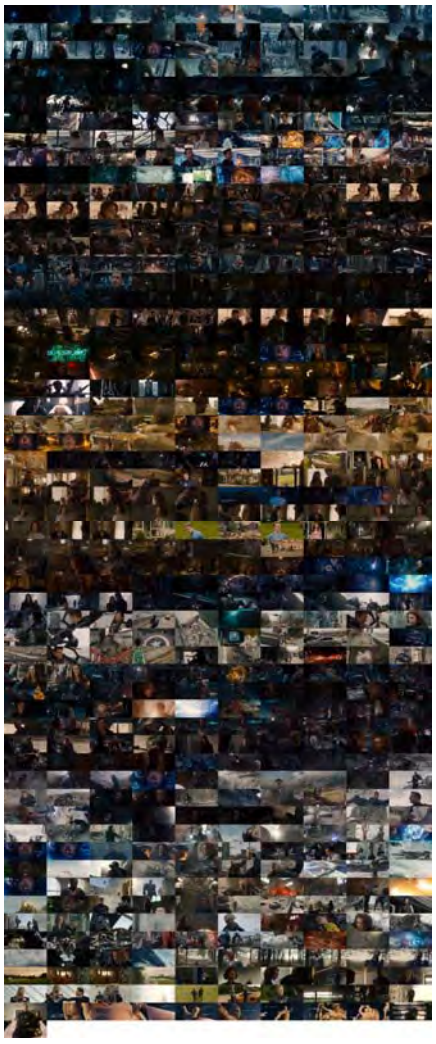
8.254. ***Una mente maravillosa***

8.255. ***United 93***

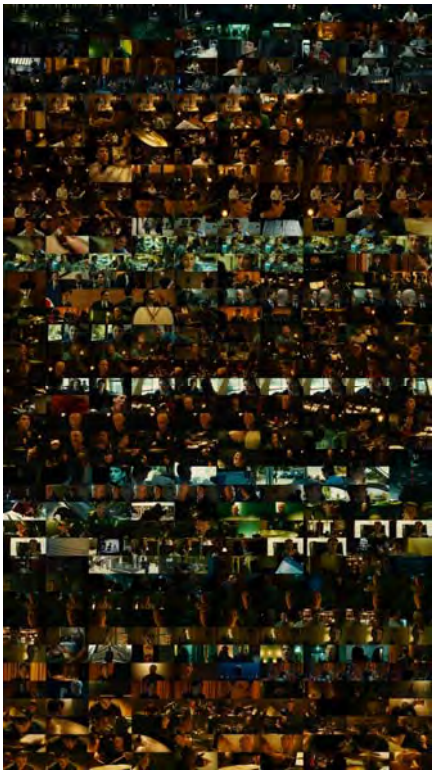
8.256. ***Up in the air***

8.257. ***Valor de ley***

8.258. ***Vengadores: La era de Ultrón***



8.259. ***Whiplash***

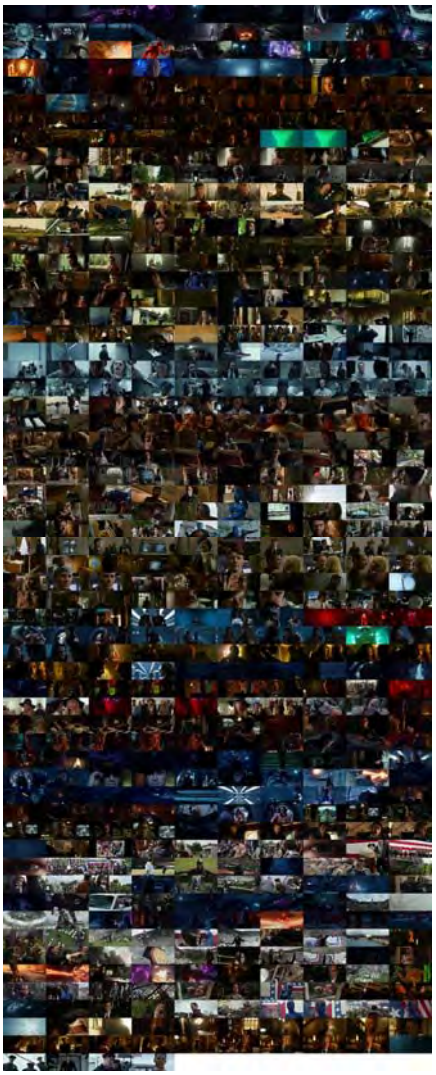
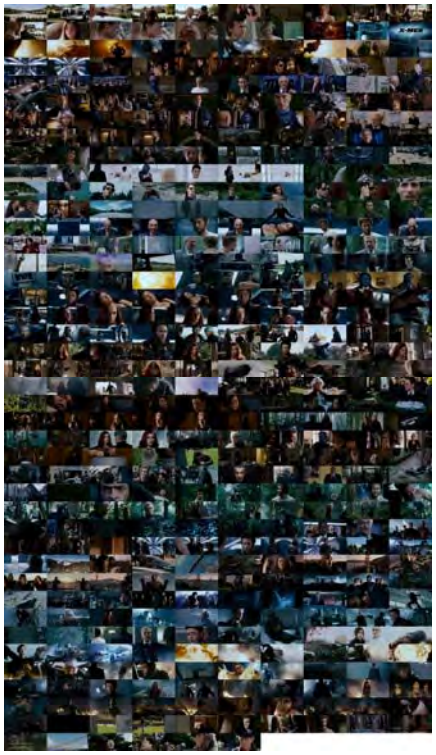


8.260. ***Winter's Bone***

8.261. ***X-Men***

8.262. ***X-Men 2***

8.263. ***X-Men: Días del futuro pasado***



8.264. ***X-Men: La decisión final***