

La película cinematográfica

Autores: Manuel Armenteros Gallardo y José Cuevas Martín

Universidad Carlos III de Madrid

Grupo de investigación TECMERIN

Resumen: En la posproducción digital es determinante el uso de la película cinematográfica. En este trabajo se hace un repaso en profundidad de sus características físicas más sobresalientes, así como de su poder de resolución, tipología, sensibilidad y de su importancia para el control del color, tono y contraste de las imágenes resultantes. La película cinematográfica, al estar constituida por una emulsión de sales de plata, comparte con la fotografía clásica un amplio bagaje de conocimientos acumulados a lo largo de más de ciento cincuenta años y una serie de propiedades tales como su alto poder resolutivo, sensibilidad cromática, latitud y escala tonal que le proporcionan una gran versatilidad y calidad a sus imágenes..

Palabras clave: película, cine, fotografía, resolución, emulsión, filtros, gamma, contraste, sensibilidad, revelado.

La película cinematográfica

Manuel Armenteros Gallardo & José Cuevas Martín

El rodaje cinematográfico ha tenido como característica principal la utilización de la película sensible. La película es enlatada en rollos, que pueden ser de 120 m o 300 m, donde un minuto de film equivale a 30 metros, a razón de 24 fps [*frames per second, fotogramas por segundo*]. Esta particularidad hace muy diferentes los procesos de obtención de la imagen con respecto a la grabación en vídeo.

A continuación veremos los procesos que sigue la película desde que es expuesta hasta que finalmente llega a las salas de exhibición.

La película

La película está compuesta de dos partes claramente diferenciadas: el soporte y la emulsión.

SopORTE

Sirve como base, no tiene propiedades fotográficas. Los primeros soportes se hicieron de nitrato de celulosa. Era resistente, no sufría daños ante muchos pases, pero tenía un problema: el nitrato tenía mucho oxígeno por lo que era altamente inflamable. Ardía con una velocidad de combustión muy alta.

Se buscaron otros tipos de soportes en torno al año 1920 como el *acetato de celulosa* [*safety film*]. Posteriormente se ha utilizado el *triacetato de celulosa* y el *soporte de poliéster*, que a partir de 1990 se ha hecho muy popular como soporte para películas cinematográficas, postproducción, exhibición y almacenamiento por su flexibilidad, fuerza y estabilidad.

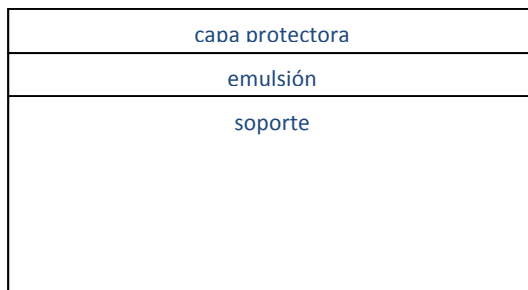


Figura 11 Corte longitudinal de la película cinematográfica.

Para citar este capítulo:

Armenteros, M. & Cuevas, J. (2011). "La película cinematográfica". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

La emulsión

Es una gelatina hecha de productos orgánicos con unos cristales de sal de plata en suspensión. Es un material poroso y muy delicado, donde los cristales de plata se encuentran distribuidos con distintos tamaños y formas. No soporta temperaturas altas: se gelatiniza. A veces se emplean endurecedores para poder forzar más la película y someterla a más tiempo de revelado.

La luz, como energía que es, puede alterar algunos materiales que denominamos *fotosensibles*. Ciertas sales de plata al recibir la energía lumínica forman *plata metálica negra*, que se ennegrece en proporción a la luz recibida.

Estas sales de plata están suspendidas en una emulsión de gelatina. Cuando la película es expuesta, en las tres capas se genera una imagen latente registrada en los sales de plata, con diferentes niveles de densidad según el color de la luz y la luminosidad de la luz incidente.

La reacción química que produce la luz es tenue y por ello se necesita amplificarla mediante un proceso que se denomina *revelado*. Este proceso además de amplificar la acción de la luz estabiliza mediante el fijador la imagen que habíamos registrado en la toma.

Cuanto más pequeños son los cristales de las sales, menos sensibles son, pero mayor detalle. Actualmente se han conseguido hacerlos muy pequeños y bastante más sensibles, por lo que se reduce el *grano* de la película.

Estos cristales son sensibles a los diferentes colores del *espectro visible*, aunque también existen emulsiones sensibles al espectro no visible. Cuando la luz incide sobre la emulsión, afecta a los cristales y produce un reacción fotoquímica. Esto da lugar a la creación de una imagen latente sobre la emulsión que luego aparece en el proceso de revelado. Una emulsión tiene que conseguir reproducir las tonalidades de la escena. Todo dependerá de una serie de características como el *contraste*, el *poder resolutivo*, la *rapidez*, la *sensibilidad a los colores* y la *latitud*.

Características de la emulsión

El contraste

Es la escala de tonos de gris que es capaz de formarse entre un negro denso y una transparencia casi completa (blanco) en la película. Una

Para citar este capítulo:

Armenteros, M. & Cuevas, J. (2011). "La película cinematográfica". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

característica importante del contraste de la película es que depende mucho del grano. Las más contrastadas son las de grano muy fino, que a su vez son menos sensibles.

No obstante, el contraste de la película puede modificarse con el tipo y grado de revelado. Los materiales negativos de bajo contraste tienen la capacidad de formar una amplia gama de grises. Dan atmósfera de suavidad y dan gran variedad de intensidades luminosas. Los negativos de medio contraste tienen una escala continua de tonalidades, tanto en las grandes luces como en las sombras.



Figura 12 Escala de grises con 9 tonos de gris entre el blanco y el negro.

El contraste tiene también una influencia decisiva en la sensación de nitidez de la fotografía. El contraste final de una imagen viene determinado por la suma de contrastes, tales como el contraste del motivo, el contraste de la iluminación y el contraste del color. Hay otros elementos que afectan al contraste como el objetivo de la cámara o el de proyección, la ampliadora de positivado y la propia película.

El poder resolutivo

Es el poder o la capacidad que tiene una emulsión para ofrecer el máximo de detalle de una escena o sujeto. El *poder resolutivo* se reduce cuando el tamaño del grano es muy grueso y aumenta cuando el grano es fino.

Rapidez

Se denomina *rapidez* o *sensibilidad* de una emulsión a la capacidad de la emulsión para responder con mayor o menor rapidez a la luz. Cuanto

Para citar este capítulo:

Armenteros, M. & Cuevas, J. (2011). "La película cinematográfica". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

más rápido reacciona una emulsión, más rápida es. Por consiguiente, es inversamente proporcional a la exposición necesaria.

La rapidez o sensibilidad de la película viene indicada por una escala que puede ser ASA, DIN e ISO.

En la escala ASA (*American Standard Association*), cuando el número dobla su valor, la sensibilidad de la película se duplica, o lo que es lo mismo, aumenta en un diafragma. Así, una película de 400 ASA tiene el doble de sensibilidad que uno de 200 ASA.

El sistema ISO, es en realidad la fusión de los sistemas ASA y DIN (escala alemana en la cual cuando se duplica la sensibilidad se añaden 3 unidades a la escala), pues en él se indican ambos valores. Así, por ejemplo, una película tendrá una sensibilidad ISO 100/21.

DIN	ASA	ISO
21	100	100/21
24	200	200/24
27	400	400/27

Tabla 1 Escala DIN, ASA e ISO

Sensibilidad cromática

La *sensibilidad cromática* define la sensibilidad de la película a los colores. Existen básicamente tres tipos de emulsión:

Ordinaria (solamente sensible al ultravioleta y el azul, denominada *colour blind*). Se utiliza para la fabricación de papeles fotográficos en blanco y negro.

Ortrocromática (sensible a todo el espectro visible a excepción del naranja profundo y el rojo). Estas emulsiones eran utilizadas antiguamente para fabricar películas fotográficas, por lo que era posible el procesado con luz roja. Actualmente sólo son ortrocromáticas las películas fabricadas para internegativos.

Pancromática (sensible todo el espectro visible). Se utilizan para la toma fotográfica normal por su respuesta más equilibrada a los colores. Ha de manipularse en total oscuridad. Actualmente las películas utilizadas en cine y fotografía son *pancromáticas*, es decir, son sensibles a todos los colores, por lo que obliga a ser revelada en total oscuridad.

Finalmente, al igual que ocurre con el ojo humano, las películas pancromáticas son más sensibles a unos colores que a otros (verde y amarillo).

Para citar este capítulo:

Armenteros, M. & Cuevas, J. (2011). "La película cinematográfica". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

La sensitometría

Los estudios de sensitometría surgieron en 1880 para conocer la relación existente entre los niveles de exposición a la luz de las emulsiones y los niveles de densidad (opacidad) de las mismas.

La interpretación de los tonos se realiza sobre una gráfica que representa por un lado las exposiciones dadas al negativo, frente a los niveles de densidad obtenidos. Para obtener dicha curva, se realizan 21 exposiciones controladas sobre la película. Tras el proceso de revelado, se mide la densidad obtenida en cada exposición y se van representando los puntos sobre las coordenadas X e Y.

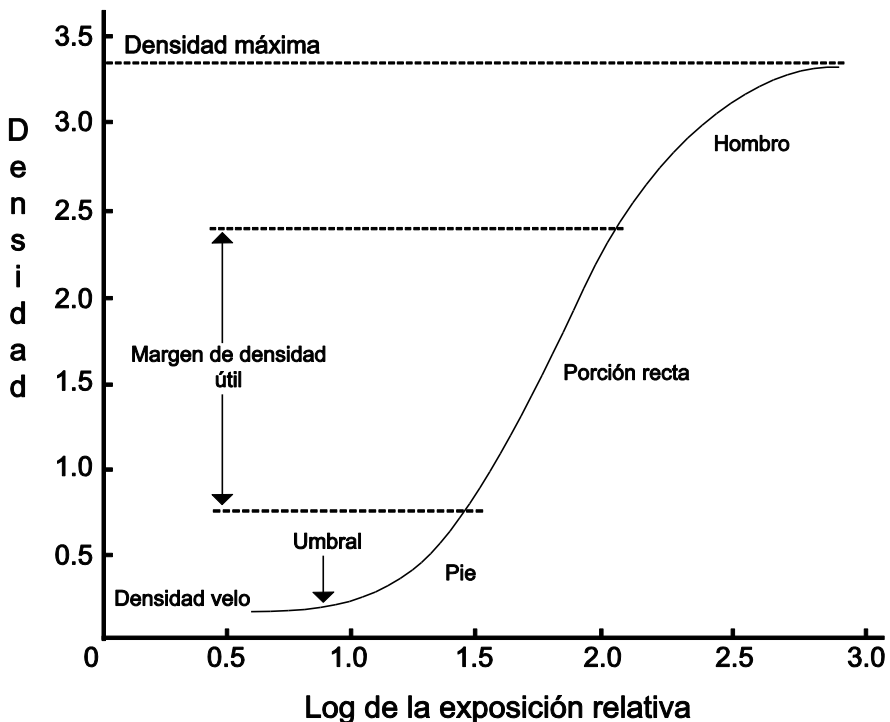


Figura 13 Partes de la curva sensitométrica.

En la curva se distinguen tres partes: la parte baja, denominada *pie* o *talón*, la parte *recta* y la parte alta u *hombro*.

En la parte baja de la curva se observa un *nivel de velo* o *densidad mínima*, que se corresponde a la suma de la densidad de la base o

Para citar este capítulo:

Armenteros, M. & Cuevas, J. (2011). "La película cinematográfica". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

soporte de la película más la densidad causada por el revelado de los haluros de plata que no han sido expuestos.

En el *talón* o *pie* aún cuando la densidad es creciente, los incrementos de la misma son muy pequeños, de ahí que su representación gráfica adquiera una forma curva. Normalmente, dentro del talón se encuentra el *punto umbral*.

El *punto umbral* o *punto de sensibilidad* es el punto de la curva que representa a la densidad mínima posible de la película (aprox. 0,10 por encima del nivel de velo). Cuanto más a la izquierda se sitúa el punto umbral, mayor sensibilidad presenta la emulsión.

La región de *sub-exposición* se corresponde con la parte de la curva cuyos límites van desde las exposiciones correspondientes al nivel de velo hasta el valor de exposición del *punto umbral*. Todas las partes de una escena que caigan en esta región no presentarán diferencia de densidades (o *separación tonal*) en el negativo.

La *parte recta* de la curva (*gamma*) es la zona de la curva que muestra una proporcionalidad entre las exposiciones y la densidades obtenidas. Un incremento constante de exposición presenta un incremento fijo y constante de densidad; la magnitud de este incremento dependerá de la inclinación de la recta. En esta parte, las diferencias de densidades en el negativo corresponden, proporcionalmente, a diferencias de luminancias de la escena.

La *gamma* o *contraste de reproducción* es el valor numérico de la inclinación del ángulo de la *parte recta*, y es una medida de contraste. Para calcularla, hay que hallar la tangente del ángulo que forma la prolongación de la porción recta con el eje de Log. de Exposición. El valor *gamma* viene a decir algo así como la capacidad que tiene la película para ennegrecerse ante un determinado incremento de exposición, dentro, claro está, de la porción recta de la gráfica. El valor de *gamma* 1 se produce cuando el ángulo es de 45 grados, o lo que es lo mismo, la escala de densidades del negativo y la escala de luminancias de la escena tienen el mismo tamaño, siempre, claro está, que los límites de la escena estén situado en la proyección de la porción recta sobre el eje de Log. de Exposición. Si la inclinación es pronunciada, el intervalo de densidades registrado será elevado, por lo que se producirá un mayor contraste que si la inclinación es menor. En cualquier caso, el intervalo de densidades que puede registrar una película siempre es mucho menor que el intervalo que consigue el ojo humano, que es capaz de diferenciar entre una relación de contraste entre 1/1000.

Para citar este capítulo:

Armenteros, M. & Cuevas, J. (2011). "La película cinematográfica". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

Región de *sobreexposición*, región del eje de Log de Exp. donde, al igual que en la región de sub-exposición, el registro de las luminancias de la escena no presenta separación tonal en el negativo (*solarización*).

Los filtros

Los filtros son elementos importantísimos en la fotografía de la película, y fundamentales para ajustar la película a las condiciones de luz que necesitemos. Hay filtros de *corrección* y de *conversión*.

Los de *corrección* o *compensación* son filtros pálidos y de seis colores diferentes y distintas intensidades que permiten realizar ajustes de color muy sutiles. Los filtros de *compensación* de color más utilizados son los magenta, rojo y amarillo.

Los filtros de *conversión* permiten ajustar una película expuesta con una fuente de luz para la que no había sido ajustada. Son filtros mucho más densos.

Los filtros de número impar son de color amarillento o anaranjado, y se utilizan para reducir la temperatura de color. Por ejemplo, sirven para corregir un negativo equilibrado para luz artificial expuesto a plena luz del día (85B), o también para equilibrar un negativo equilibrado para luz día expuesto a cielo azul (85).

Los filtros azulados corresponden a numeración par, y hacen aumentar la temperatura de color. Por ejemplo, una película equilibrada para luz día con una bombilla doméstica, generará una fuerte dominante anaranjada que se podrá compensar con un filtro azulado 80A, o con una Nitra (3200)(82B), o si utilizamos una película equilibrada para luz tungsteno con iluminación de una bombilla doméstica (2800k) , se produciría una ligera dominante anaranjada que corregiríamos con un filtro 82C.

Nº de filtro	Aumento del diafragma	Grados Kelvin	Color de filtro
(*) 80 A	2	+ 2.300	Azul
80 B	1 2/3	+ 2.100	Azul
80 C	1	+ 1.700	Azul
80 D	1/3	+ 1.300	Azul
85 C	1/3	- 1.700	Ambar
85	2/3	- 2.100	Ambar
(**) 85 B	2/3	- 2.300	Ambar

(*) Convierte la temperatura de color de la luz día en luz artificial de tungsteno

(**) Convierte la temperatura de color de la luz artificial de tungsteno en luz de día

Tabla 2 Filtros para grandes correcciones (filtros de conversión).

Para citar este capítulo:

Armenteros, M. & Cuevas, J. (2011). "La película cinematográfica". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

La película cinematográfica

Nº de filtro	Aumento del diafragma	Grados Kelvin	Control de filtro
82	1/3	+ 100	Azul pálido
82 A	1/3	+ 200	Azul pálido
82 B	2/3	+ 300	Azul pálido
82 C	2/3	+ 400	Azul pálido
81	1/3	- 100	Amarillo pardo
81 A	1/3	- 200	Amarillo pardo
81 B	1/3	- 300	Amarillo pardo
81 C	1/3	- 400	Amarillo pardo
81 D	2/3	- 500	Amarillo pardo
81 EF	2/3	- 650	Pardo

Tabla 3 Filtros para pequeñas correcciones (filtros de compensación).

Cuando se trate de una iluminación mixta, conviene utilizar acetatos o geles delante de las fuentes de luz para equilibrar la iluminación de la escena.

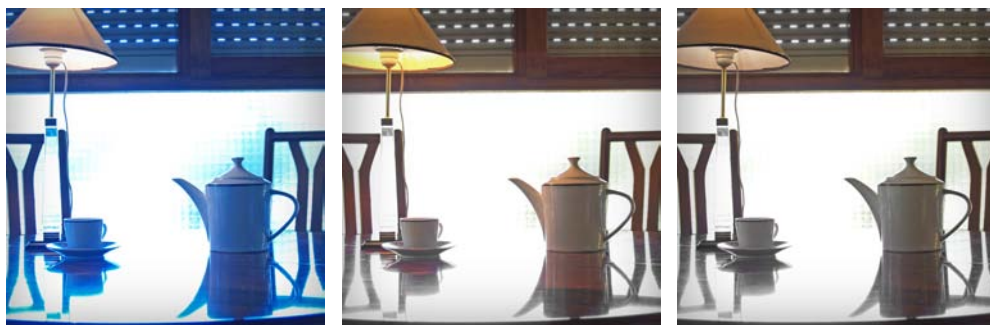


Figura 14 Combinación de luz natural (luz día) con luz artificial (luz tungsteno).

Si se observa la figura Figura 14, en la primera fotografía se puede apreciar que la iluminación proporcionada por la luz exterior genera una dominante azulada; en el segundo caso, se observa que la luz de la ventana está equilibrada, mientras que la luz interior tiene una fuerte dominante anaranjada; finalmente, en la última fotografía ambas luces están correctamente equilibradas, gracias a que la película estaba equilibrada para luz día y a la lámpara de mesa se le ha colocado una gelatina azulada [CTB] para ajustar su temperatura de color a la luz que entra por la ventana.

Para citar este capítulo:

Armenteros, M. & Cuevas, J. (2011). "La película cinematográfica". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

Rodaje para Televisión

El formato de la película de rodaje y la relación de aspecto son ahora más importantes que nunca. Cuando los directores de fotografía y los directores planifican una producción, necesitan decidir si van a usar la relación de aspecto 4:3 actual o 16:9 (para más información ver capítulo Conversión entre aspectos 4:3 y 16:9). Algunos de ellos están rodando en 4:3 y protegiendo los bordes para 16:9. Las películas utilizadas más ampliamente en la industria televisiva son las películas negativas de color KODAK.

Una buena elección del formato o relación de aspecto elegido es importante, pero las mejores imágenes para televisión comienzan con el mejor procedimiento de rodaje. En general, la fotografía expresamente realizada para emitirse por televisión debe evitar escenas de mucho contraste y escenas con detalles importantes en sombras profundas o delante de fondos muy brillantes. Esto quiere decir que por ejemplo no se trabaje con escalas que tengan más de 5 ó 6 diafragmas de diferencia entre las partes más brillantes y las más oscuras de la escena. Una iluminación plana dará muy buenos resultados para televisión, pero puede no ser aceptable si la película se proyecta en salas de cine.

Para citar este capítulo:

Armenteros, M. & Cuevas, J. (2011). "La película cinematográfica". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

Referencias

- Langford, M. (1990). *La fotografía paso a paso*. Madrid: Tursen – Hermann Blume Ediciones.
- Langford, M (1991). *Fotografía básica*. Barcelona: Omega.
- Kodak (2010). Informes técnicos. Accesible en http://motion.kodak.com/ES/es/motion/Products/Lab_And_Post_Production/index.htm

Para citar este capítulo:

Armenteros, M. & Cuevas, J. (2011). "La película cinematográfica". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.