

# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN,  
ESPECIALIDAD EN SONIDO E IMAGEN

Título del proyecto:

DISEÑO SONORO DE UN DOCUMENTAL

Autor: Xabier Adrián Napal

Tutor: Karlos Alastruey

Pamplona, 15 de Abril del 2011

Agradecimientos:

A Karlos Alastruey, por darme la oportunidad de llevar a cabo este proyecto y de descubrirme un mundo nuevo dentro del cine.

A Ángel Álvarez, por guiarme en los primeros pasos de este mundillo.

A mi ama, por convertirse en ayudante de sonido por un día.

A Uxue y a Iosu, por su colaboración.

A Maitane por ayudarme, apoyarme y aguantarme durante estos meses.

A toda mi familia y amigos.

# ÍNDICE:

---

<b>0. ÍNDICE:</b>	<b>3</b>
<b>1. OBJETIVOS</b>	<b>9</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>10</b>
<b>3. HISTORIA DEL CINE SONORO:</b>	<b>11</b>
3.1. EL SONIDO EN EL CINE ANTES DEL CINE SONORO:	11
3.2. LOS PROBLEMAS QUE TRAJÓ EL SONIDO	12
3.2.1. AVANCE TÉCNICO, RETROCESO ARTÍSTICO	12
3.2.2. DIÁLOGOS INTERMINABLES	13
3.2.3. ¡MUCHO RUIDO!	13
3.2.4. PÁNICO ENTRE LOS ACTORES	13
3.3. INICIO DE LA ERA DEL CINE SONORO	14
3.4. CONSECUENCIAS DEL CINE SONORO	15
3.4.1. TECNOLÓGICAS	15
3.4.2. TRABAJO	15
3.4.3. COMERCIO	15
3.4.4. FORMA CINEMÁTICA	15
<b>4. EL DEPARTAMENTO DE SONIDO</b>	<b>17</b>
4.1. SUPERVISOR DE EDICIÓN DE SONIDO (SUPERVISING SOUND EDITOR)	17
4.2. DISEÑADOR SONORO (SOUND DESIGNER)	17
4.3. ASISTENTE DE EDITOR DE SONIDO (ASSISTANT SOUND EDITOR)	17
4.4. APRENDIZ (APPRENTICE)	18
4.5. EDITOR DE EFECTOS SONOROS (SOUND EFFECTS EDITOR)	18
4.6. SUPERVISOR DE DIÁLOGOS O EDITOR DE DIÁLOGOS (DIALOGUE SUPERVISOR O DIALOGUE EDITOR)	18
4.7. SUPERVISOR O EDITOR DE ADR (ADR SUPERVISOR O ADR EDITOR)	18
4.8. SUPERVISOR DE FOLEY (FOLEY SUPERVISOR)	19
4.9. INGENIERO DE FOLEY Y ARTISTA FOLEY (FOLEY ARTIST AND FOLEY RECORDING ENGINEER)	19
4.10. EDITORES DE FOLEY (FOLEY EDITORS)	19
4.11. EDITOR MUSICAL (MUSIC EDITOR)	19
4.12. MEZCLADOR (RERECORDER MIXER)	19
<b>5. PROCESO DE AUDIOVISUAL</b>	<b>20</b>
5.1. PREPRODUCCIÓN	20
5.1.1. PLANIFICACIÓN SONORA DE UNA PELÍCULA	20
5.1.2. TIPOS DE ELEMENTOS SONOROS EN UNA PELÍCULA	21
5.1.3. EL KIT BÁSICO DE GRABACIÓN	22
5.1.4. ¿TODO LISTO PARA RODAR?	22
5.2. PRODUCCIÓN	22
5.2.1. PROBLEMAS QUE PODEMOS ENCONTRAR EN LOS SET DE RODAJE	23
5.2.2. ELECCIÓN DE LOS MICRÓFONOS	23
5.2.3. ¿CUÁNTOS MICRÓFONOS?	24
5.2.4. ¿GRABACIÓN CON O SIN LA IMAGEN?	24
5.2.5. MONITORIZACIÓN	24
5.2.6. COORDINACIÓN CON EL EQUIPO DE FOTOGRAFÍA	24
5.2.7. INFORME DE SONIDO	25

5.2.8. SINCRONIZACIÓN DIARIA	25
<b>5.3. POSTPRODUCCIÓN</b>	<b>25</b>
5.3.1. CAPTURA/DIGITALIZACIÓN DEL AUDIO	25
5.3.2. SINCRONIZACIÓN Y MONTAJE	26
5.3.3. EDICIÓN DE SONIDO	27
5.3.4. POSTPRODUCCIÓN DE SONIDO	28
5.3.5. MEZCLA FINAL	29
<b>6. RELACIÓN ENTRE LA IMAGEN Y EL SONIDO</b>	<b>30</b>
<b>6.1. FUNCIONES DEL SONIDO</b>	<b>30</b>
<b>6.2. FUNCIÓN DE LA MÚSICA</b>	<b>31</b>
<b>7. TIPOS DE EDICIÓN O MONTAJE:</b>	<b>32</b>
<b>7.1. EDICIÓN LINEAL Y NO-LINEAL</b>	<b>32</b>
7.1.1. EDITORES DEDICADOS Y NO DEDICADOS	32
7.1.2. SISTEMAS DE EDICIÓN LINEAL	32
7.1.3. LA EDICIÓN NO-LINEAL (DE ACCESO ALEATORIO)	33
7.1.4. SERVIDORES DE VÍDEO	33
<b>7.2. EDICIÓN ON-LINE Y OFF-LINE</b>	<b>34</b>
<b>7.3. PROBLEMAS DE CONTINUIDAD</b>	<b>34</b>
7.3.1. PROBLEMAS DE CONTINUIDAD DE AUDIO	34
7.3.2. ASUNTOS DE CONTINUIDAD EN LA MÚSICA DE FONDO	35
<b>8. OBTENCIÓN DEL MATERIAL DEL DEPARTAMENTO DE IMAGEN</b>	<b>36</b>
<b>9. CONDICIONES Y MATERIAL DE TRABAJO</b>	<b>38</b>
<b>9.1. EL ESTUDIO</b>	<b>38</b>
9.1.1. ACÚSTICA	38
9.1.1.1. Frecuencias resonantes y la forma de la sala	38
9.1.1.2. Transmisión de sonido	39
9.1.1.3. Reducción de ecos	40
9.1.2. MONITORES	40
9.1.2.1. Monitores activos de campo cercano	41
9.1.2.2. Subwoofers	41
9.1.2.3. Elección de los monitores	41
9.1.3. CABLEADO	42
9.1.3.1. Estándares de conexión digital	43
9.1.4. OTROS DISPOSITIVOS	43
<b>9.2. ANÁLISIS DEL MONTAJE</b>	<b>43</b>
9.2.1. ANÁLISIS PRELIMINAR	44
9.2.2. ANÁLISIS EN PROFUNDIDAD	45
9.2.3. ANÁLISIS DEL MATERIAL RESTANTE	46
<b>10. FORMATOS DE AUDIO</b>	<b>48</b>
<b>10.1. AUDIO MULTICANAL</b>	<b>48</b>
10.1.1. CONFIGURACIÓN DEL SONIDO SURROUND	48
10.1.1.1. Configuración 5.1	48
10.1.1.2. Configuración 6.1	49
10.1.1.3. Configuración 7.1	49
<b>10.2. TIPOS DE ARCHIVOS DE AUDIO</b>	<b>49</b>
10.2.1. ARCHIVOS DE SONIDO CON PÉRDIDA	50
10.2.2. ARCHIVOS DE SONIDO SIN PÉRDIDA	50



<b>10.3. FORMATOS DE SONIDO EN EL CINE</b>	<b>51</b>
10.3.1. ANALÓGICO	51
10.3.2. ANALÓGICO ÓPTICO	51
10.3.3. DOLBY STEREO	51
10.3.4. DOLBY SURROUND	52
10.3.5. DOLBY DIGITAL, CONOCIDO COMO DOLBY 5.1 O AC-3	52
10.3.6. DOLBY EX: (DOLBY EXTENDED SOUND)	52
10.3.7. DTS (DIGITAL THEATER SYSTEM)	52
10.3.8. SDDS (SONY DYNAMIC DIGITAL SOUND)	53
10.3.9. THX	53
<b>11. PLANIFICAR CADA PISTA</b>	<b>55</b>
<b>11.1. CADA FUENTE SUENA DIFERENTE</b>	<b>55</b>
11.1.1. TELEVISIÓN	55
11.1.2. VÍDEOS EDUCACIONALES	56
11.1.3. CINE EN CASA, HOME CINEMAS Y AUDITORIOS	56
11.1.4. CINE	56
11.1.5. INTERNET Y CD	56
<b>11.2. COSAS A TENER EN CUENTA</b>	<b>57</b>
11.2.1. EXPRESAR SONIDOS	57
11.2.2. SONIDO ESTÉREO	58
11.2.3. USO DE DIFERENTES ELEMENTOS PARA CREAR TEXTURAS	58
<b>11.3. PREPRODUCCIÓN DE LA POSTPRODUCCIÓN</b>	<b>59</b>
11.3.1. ANTES DEL RODAJE	59
11.3.2. ANTES DE LA POSTPRODUCCIÓN	60
11.3.3. ORDEN DE POSTPRODUCCIÓN	61
<b>12. PROCESANDO EL SONIDO</b>	<b>63</b>
<b>12.1. ECUALIZACIÓN</b>	<b>63</b>
12.1.1. BANDAS DE FRECUENCIAS	64
12.1.2. CARACTERÍSTICAS Y TIPOS DE ECUALIZADORES	64
12.1.2.1. Filtros:	64
12.1.2.2. Aumento o atenuación, “shelving equalizers”	65
12.1.2.3. Ecualizadores de pico o de ancho de banda (Q)	65
12.1.2.4. Ecualizadores controlados dinámicamente	65
12.1.3. AJUSTANDO UN ECUALIZADOR	65
12.1.4. APLICANDO ECUALIZADORES	66
12.1.4.1. Voces	66
12.1.4.2. Música	66
12.1.4.3. Arreglos generales	67
12.1.4.4. Efectos especiales:	67
<b>12.2. PROCESADORES DINÁMICOS</b>	<b>68</b>
12.2.1. CONTROLES	68
12.2.1.1. Ratio (B y C)	68
12.2.1.2. Threshold (A)	69
12.2.1.3. Knee (D)	69
12.2.1.4. Tiempo de reacción	69
12.2.1.5. Otros parámetros	69
12.2.2. TIPOS DE CONTROLADORES DINÁMICOS	70
12.2.2.1. Compresor	70
12.2.2.2. Limitador	70
12.2.2.3. DeEsser	71
12.2.2.4. Compresor multibanda	71

12.2.2.5. Noise gates o Puertas de ruido	71
12.2.2.6. Expansores	71
12.2.3. APLICANDO CONTROLADORES DINÁMICOS	72
12.2.3.1. Voces	72
12.2.3.2. Música	72
12.2.3.3. Efectos	72
12.2.3.4. El proceso de mezcla	72
<b>12.3. EFECTOS DE TIEMPO</b>	<b>73</b>
12.3.1. BREVES RETARDOS	73
12.3.1.1. Flanger	73
12.3.1.2. Chorus	74
12.3.2. RETARDOS LARGOS	74
12.3.3. REVERBERACIÓN	74
<b>12.4. MANIPULACIÓN DEL PITCH Y LA VELOCIDAD</b>	<b>75</b>
12.4.1. EFECTOS BASADOS EN LA VELOCIDAD	76
12.4.2. MODIFICAR PITCH Y TIEMPO INDEPENDIENTEMENTE	76
12.4.2.1. "Pitch shifter"	76
12.4.2.2. "Time changer"	76
<b>13. EDICIÓN DE DIÁLOGOS</b>	<b>78</b>
<b>13.1. TÉCNICA BASADA EN LA FORMA DE ONDA</b>	<b>78</b>
13.1.1. CORTAR LOS SILENCIOS	80
<b>13.2. TÉCNICAS BASADAS EN EL AUDIO</b>	<b>81</b>
13.2.1. SONIDOS CON ATAQUE AGRESIVO:	82
<b>13.3. ROMPIENDO LA BARRERA DE LOS FRAMES</b>	<b>82</b>
13.3.1. PICOS, CLICKS, Y PASOS POR CERO:	82
<b>13.4. EDICIÓN BASADA EN LA FONÉTICA</b>	<b>83</b>
13.4.1. EL USO DE FONEMAS	83
13.4.2. "CONSEJOS" PARA LA EDICIÓN POR FONEMAS	84
13.4.3. PARES AFINES	85
13.4.4. LAS VOCALES:	85
<b>13.5. PEQUEÑOS TRUCOS PARA ENRIQUECER LA EDICIÓN</b>	<b>86</b>
<b>13.6. "ROOM TONE"</b>	<b>87</b>
<b>13.7. ADR</b>	<b>89</b>
13.7.1. EQUIPO	89
13.7.2. TÉCNICAS	90
13.7.2.1. ADR vídeo	90
13.7.2.2. ADR audio:	90
13.7.3. GROUP WALLA:	90
<b>14. REPARACIÓN DE DAÑOS</b>	<b>92</b>
<b>14.1. FUENTES DE RUIDO</b>	<b>92</b>
14.1.1. ACTORES/ACTRICES	92
14.1.2. ELECTRÓNICOS	92
14.1.3. EQUIPO TÉCNICO	92
<b>14.2. EVALUACIÓN DE RUIDOS</b>	<b>93</b>
14.2.1. DOLLYS Y GRÚAS	93
14.2.2. DEMASIADOS PASOS	94
14.2.3. PERSONAL EN EL RODAJE	94
14.2.4. PROCESO CAPTACIÓN DEL SONIDO	94
14.2.5. ACTORES/ACTRICES	94
<b>14.3. SOLUCIONANDO EL PROBLEMA DE LOS RUIDOS</b>	<b>95</b>
14.3.1. RELLENAR CON EL ROOM TONE	96

14.3.2. ELIMINAR CLICKS CON LA HERRAMIENTA LÁPIZ	96
14.3.3. ELIMINAR EL ROZAMIENTO DE LA ROPA Y CRACKS DEL MICRÓFONO	97
14.3.4. REPARAR DISTORSIÓN CON EL DE-CLACKER	97
<b>14.4. REDUCCIÓN DEL RUIDO AMBIENTE</b>	<b>98</b>
14.4.1. PREPARACIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE RUIDO	98
14.4.2. HERRAMIENTAS PARA LA REDUCCIÓN DE RUIDO	99
14.4.3. PLAN PARA LA REDUCCIÓN DE RUIDO	99
14.4.3.1. Eliminar zumbidos y murmullos	99
14.4.3.2. Eliminar picos y crujidos	101
14.4.3.3. Eliminar ruido aleatorio (DeNoiser)	102
14.4.4. LA COMPLEJIDAD DE LOS RUIDOS DE FONDO	103
<b>15. LOS EFECTOS</b>	<b>105</b>
<b>15.1. TERMINOLOGÍA EN LOS EFECTOS SONOROS:</b>	<b>105</b>
<b>15.2. FUENTES DE EFECTOS SONOROS</b>	<b>106</b>
15.2.1. SOUND ON TAPE (SOT)	106
15.2.2. LIBRERÍAS COMERCIALES	106
15.2.3. GRABADOS EN POSTPRODUCCIÓN	107
15.2.3.1. Foley	107
15.2.3.2. Grabaciones de campo	109
<b>15.3. COLOCANDO LOS EFECTOS SONOROS</b>	<b>110</b>
15.3.1. EFECTOS PUNTUALES (HARD EFFECTS)	110
15.3.2. AMBIENTES (BACKGROUNDS)	111
<b>15.4. DISEÑANDO NUEVOS EFECTOS SONOROS</b>	<b>112</b>
<b>16. LA MÚSICA</b>	<b>113</b>
<b>16.1. OBTENER LA MÚSICA</b>	<b>114</b>
16.1.1. COPYRIGHT	114
16.1.2. DERECHOS Y LICENCIAS	114
16.1.3. MÚSICA ORIGINAL	115
16.1.4. MÚSICA DE LIBRERÍAS	116
<b>16.2. EDITAR LA MÚSICA</b>	<b>116</b>
16.2.1. EDICIÓN BÁSICA	116
<b>16.3. LEITMOTIV</b>	<b>117</b>
<b>17. LA MEZCLA</b>	<b>119</b>
<b>17.1. LO NECESARIO PARA LA MEZCLA</b>	<b>119</b>
17.1.1. CONOCER LOS ELEMENTOS:	119
17.1.2. LUGAR DE PROYECCIÓN:	120
17.1.3. ORGANIZAR LAS PISTAS:	120
17.1.4. MONITORIZACIÓN:	120
17.1.5. DISPONER DEL MONTAJE FINAL	121
<b>17.2. CONTROL DEL NIVEL:</b>	<b>121</b>
17.2.1. CONTROL POR KEYFRAMES:	121
17.2.2. CONTROL POR MEZCLADOR EN PANTALLA:	122
17.2.3. CONTROL POR MEZCLADOR HARDWARE	123
<b>17.3. PONER LAS COSAS EN PERSPECTIVA</b>	<b>123</b>
17.3.1. HERRAMIENTAS PARA SITUAR SONIDOS	124
17.3.1.1. Dirección	124
17.3.1.2. Distancia	124
<b>17.4. TRUCOS Y CONSEJOS</b>	<b>125</b>
17.4.1. COMENZAR DE ARRIBA ABAJO	125
17.4.2. PREMIXES O PREMEZCLAS	126



<b>18. TRAS LA MEZCLA</b>	<b>127</b>
<b>19. CONCLUSIONES</b>	<b>128</b>
<b>20. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>130</b>
<b>21. ANEXO I: ANÁLISIS DETALLADO</b>	<b>131</b>
<b>22. ANEXO II: TABLA GRABACIÓN EFECTOS</b>	<b>137</b>

# 1. OBJETIVOS

---

EL objetivo principal de este proyecto es llevar a cabo el diseño sonoro del documental “En la ribera del conocimiento. Universidad Pública de Navarra en Tudela”, realizado por el director Karlos Alastruey en colaboración con la UPNA.

Para cumplir el objetivo principal, es necesario establecer una serie de objetivos secundarios que ayudarán a llevar a cabo esta tarea.

- Comprender el proceso de postproducción del sonido, desde su captura de la cámara hasta la mezcla final.
- Entender las diferentes técnicas y metodologías de montaje de audio.
- Analizar los diferentes métodos de reparación de daños (limitadores, reducción de ruidos, De-Clicker, De-Crackers, compresores...) y ser capaz de utilizarlos de manera adecuada en cada situación.
- Entender y llevar a cabo algunas de las diversas técnicas de postproducción, como por ejemplo, la producción de efectos de sala (Foley), Voice over, Group Walla, ADR, leitmotiv...
- Llevar a cabo el proceso de mezcla de una producción audiovisual.
- Aprender a usar software profesional de edición de audio para postproducciones audiovisuales (Soundtrack Pro).

## 2. INTRODUCCIÓN

---

De forma inconsciente, el sonido es uno de los temas más olvidados en las producciones audiovisuales. La mayoría de los agentes implicados no presta atención a este factor, a pesar de ser uno de los aspectos fundamentales de todo proyecto audiovisual. Desde sus inicios, el cine ha dado más importancia al aspecto visual que al sonoro, prestando mayor atención a lo que espectador ve y en muchas ocasiones olvidando que también puede oír.

El sonido es una de las herramientas más poderosas en el cine para crear sentimientos en los espectadores. Ver una película sin esos sonidos no tendría el mismo efecto en nosotros. No estaríamos en tensión en esas películas de intriga, ni serían tan románticos esos momentos de pasión en las películas de amor. Por no hablar de lo irreales que nos parecerían las explosiones de las películas de acción. El sonido además de generar sentimientos, atrae al espectador y lo sumerge en un mundo en el que lo irreal parece real.

Pero el sonido puede ser un arma de doble filo. Si no se le presta la atención que merece un mal sonido puede arruinar hasta la mejor producción. La elaboración de una buena pista sonora no es algo trivial. Es una labor que requiere planificación y personal cualificado.

Además, el desarrollo informático de las últimas décadas ha supuesto un cambio en la forma de trabajo. Hoy en día, se puede conseguir un sonido aceptable sin tener el equipamiento del que disponen los grandes estudios cinematográficos. Así mismo, mediante un ordenador portátil, una tarjeta de sonido, unos micrófonos de calidad y un software de edición de audio, se puede obtener una pista de sonido de calidad para cualquier producción audiovisual de bajo-medio presupuesto.

Con este proyecto, se pretende llevar a cabo la postproducción de un documental, estudiando y teniendo en cuenta todos los factores que influyen sobre el trabajo a realizar, usando las técnicas empleadas en el cine y todo ello narrado desde mi propia experiencia. Este trabajo pretende enseñar a llevar a cabo un diseño sonoro partiendo de unos conocimientos muy básicos de acústica arquitectónica, electroacústica y física del sonido.

## 3. HISTORIA DEL CINE SONORO:

---

*“El film Cantando bajo la lluvia, gira en torno a las peripecias ocurridas durante el rodaje de uno de los primeros filmes del cine sonoro, en su transición desde el mudo. Se cuenta en la misma, como Lina Lamont, papel interpretado por Jean Hagen, tiene una voz chillona que no encaja con la nueva técnica, por lo que, se tiene que recurrir a Kathy Selden (Debbie Reynolds), para que “doble” su voz. Pero en la realidad fue ésta, Jean Hagen, la que tuvo que doblar a Debbie Reynolds, que era incapaz de llegar a los registros altos en sus canciones.”*

En la actualidad, el sonido en el cine es un hecho consumado y asimilado, hasta tal punto que se entiende como algo indispensable en una producción cinematográfica. Hoy en día la sonorización de una película no se considera una opción del director. No parece incomodarle a nadie y mucho menos es una novedad que sorprenda al público. Incluso podría decirse que no muchos espectadores lo tienen en cuenta. El sonido en el cine resulta tan “normal” que no nos damos cuenta de su valor estético o narrativo hasta que vemos una película muda.

### 3.1. El sonido en el cine antes del cine sonoro:

Antes del cine sonoro, ya existía el sonido en el cine. Rara vez se exhibía una película en silencio. Los hermanos Lumière, en 1897, contrataron un cuarteto de saxofones para que acompañaran las proyecciones de su cinematógrafo. Las primeras películas fueron sonorizadas por pequeños conjuntos musicales o pianistas poco experimentados pero pronto los exhibidores notaron que su negocio tendría más éxito contratando intérpretes musicales de mayor calidad. Muchos músicos y compositores hicieron del cine su fuente de ingresos. Los cines de las ciudades pequeñas tenían un pianista para acompañar las proyecciones; los de las ciudades grandes en cambio, podían tener organistas o incluso orquestas, que en ocasiones añadían efectos sonoros a las películas.

Los ruidos también se usaban para sonorizar el cine mudo, por lo que algunos exhibidores disponían de máquinas especiales que reproducían sonidos que evocaban tempestades o el trinar de unos pájaros. Dado el tamaño de estas máquinas, solo se podían encontrar en grandes salas de cine que habitualmente estaba situadas en las grandes ciudades. Todo instrumento era válido para hacer música en el espacio cinematográfico pero el piano, la pianola y el violín eran los más populares.

Antes de que el acompañamiento musical continuo se convirtiera en regla, los empresarios de cine se esforzaban para que las películas mudas sonaran como el teatro. Desde 1908 hasta mediados de la siguiente década era común que la voz humana acompañara a las proyecciones cinematográficas. Algunos cines se contrataban actores que leían textos en sincronía con la imagen.

También se fabricaron una variedad de instrumentos especiales para efectos sonoros que ambientaban el cine mudo, hubo innumerables experimentos con máquinas reproductoras de sonido que siguieran la imagen. La reproducción del sonido podía darse de dos formas diferentes:

- La primera opción era disponer del sonido grabado directamente en el mismo film de la película.
- La segunda opción, en cambio, consistía en grabar el sonido en un disco independiente y posteriormente sincronizarlo con la película. Este último



método fue el más exitoso produciendo una guerra de patentes basada en la creación de un sistema de sincronización de la imagen con el sonido. El primero de estos sistemas que tuvo una eficacia media fue el Cameráfono, otros aparatos similares fueron el Viváfono, el Electrógrafo, el Foneidógrafo, el Imagenófono, el Fonoscopio, el Cronófono Gaumont, el Cinéfono Británico y muchos otros.

Estos experimentos culminaron en 1913 con el Kinetófono, inventado por Tomás A. Edison. Cada uno de estos sistemas reproducía la voz humana pero no proveía un acompañamiento musical sincronizado. Los altavoces de estos aparatos se ubicaban cerca del proyector o a un lado o detrás de la pantalla, donde el sonido se asimilaba mejor con la imagen proyectada. Sin embargo, un desfase entre el sonido y la imagen, por mínimo que fuera, resultaba desastroso para la proyección, con la consiguiente protesta del público.

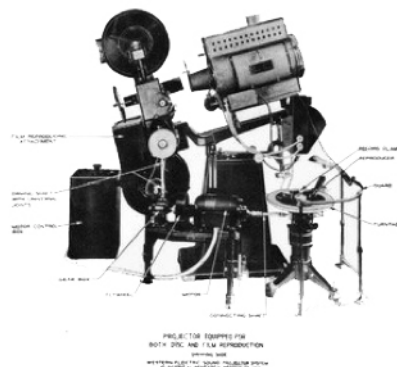


FIG 1 Vitaphone. Sistema utilizado por la Warner Brothers en sus inicios.

## 3.2. Los problemas que trajo el sonido

La integración del cine sonoro trajo consigo un cantidad de cambios que alteraron completamente la producción cinematográfica. Estos cambios afectaron tanto a actores como directores, ya que se vieron forzados a cambiar su forma de trabajo para adecuarse al cine sonoro. Además, la grabación de sonido era difícil. Las cámaras tenían que grabar desde dentro de cabinas de vidrio, los estudios debían construir escenarios especiales a prueba de sonido, las salas requerían un equipo nuevo y costoso, era necesario contratar escritores que tuvieran buen oído para el diálogo y se debía encontrar actores cuyas voces pudieran reproducirse. A pesar de la confusión y el descontrol que provocó el sonido en las primeras películas sonoras, se siguió utilizando por lo atractivo que resultaba para el público común.

### 3.2.1. Avance técnico, retroceso artístico

Cuando se logró grabar las pistas sonoras en el celuloide de las películas, fue posible sincronizar el sonido con la imagen y, por lo tanto, hacer sonoro el cine. Sin embargo, la novedad técnica significó un “retroceso” temporal para la calidad artística. La falta de sonido había sentado las bases del arte cinematográfico. La necesidad de relatar una historia sin sonido favoreció las posibilidades de experimentar con diferentes planos y cortes, creando un lenguaje propio. Pero con la aparición del cine sonoro se tuvo que replantear este lenguaje. Las cámaras emitían demasiado ruido por lo que se introdujeron en cabinas insonorizadas. Esta solución impedía el movimiento de la cámara por lo que no se podía hacer uso de los avances artísticos adquiridos hasta el momento. Los cineastas de entonces, habiendo logrado un gran poder de síntesis a través de la imagen y el acompañamiento musical, se vieron de pronto frente a una nueva posibilidad expresiva que no sabían bien cómo integrarla en su trabajo.



### 3.2.2. Diálogos interminables

La primera tentación ante la aparición del sonido en el cine, fue hacer hablar a los actores que hasta entonces habían permanecido mudos. El primer error fue hacerles hablar demasiado. Los planos tuvieron que alargarse innecesariamente para darle tiempo a los actores para decir su texto, convirtiendo el cine de esta etapa de transición en una especie de teatro filmado. El público pronto se cansó de los diálogos monótonos y de las situaciones estáticas de estas películas, en las que un grupo de actores se situaba cerca de un micrófono fijo. Los equipos de sonido de la época exigían que la persona que hablaba se dirigiese al micrófono y se situara cerca del micro. Los micrófonos se escondían en los floreros, tras las cortinas o en la peluca de los actores. En muchos filmes de aquellos tiempos se puede apreciar la extraña cercanía de los actores hablando con los objetos más diversos.

### 3.2.3. ¡Mucho ruido!

Por otro lado, las cámaras hacían mucho ruido y las filmaciones debían hacerse en riguroso silencio. Los micrófonos lo captaban todo y al mismo tiempo no se entendían correctamente las voces de los actores. El operador, encerrado en una cabina insonorizada no se enteraba de nada que no viese, lo que hacía perder agilidad ante los movimientos narrativos. Uno de los grandes problemas del cine sonoro se debió a la insonorización necesaria en los platós. El primer plató para sonido de la Warner, en los antiguos estudios Vitaphone de Nueva York, era una especie de gigantesca caja, con cortinajes colgando por todos lados, para absorber los sonidos no deseados.

### 3.2.4. Pánico entre los actores

Asimismo, en el mundo de los actores se produjo el pánico, ya que temieron que sus voces no fueran adecuadas para el cine sonoro y todos fueron obligados a hacer “pruebas de voz”. A pesar de que la mayoría de los actores superaban las pruebas, algunos actores famosos perdieron su atractivo a causa de su mala dicción, su acento muy pronunciado o porque su voz era aguda o muy débil.

Todos estos problemas llevaron a la conclusión de que no todo lo que era técnicamente novedoso era necesario o aceptado. No se hicieron esperar los puristas que clamaron que el cine "debía" ser mudo para conservar su calidad artística y se negaron de pleno a utilizar el sonido o lo usaron con mucha precaución. Por ejemplo, Charles Chaplin evitó hablar en dos películas ya sonoras como *Luces de la ciudad* (1931) y *Tiempos modernos* (1936) que en realidad eran películas mudas con músicas y efectos ingeniosamente sincronizados. Chaplin no habló en la pantalla hasta *El gran dictador* (1941). Asimismo, Eisenstein, Pudovkin y Alexandrov publicaron un manifiesto<sup>1</sup> promulgando su negativa al cine sonoro.

---

<sup>1</sup> *Este documento, firmado a principios de la década de los 30 por los tres principales directores/montadores del cine soviético revolucionario, define las bases teóricas de lo que debería ser la utilización del sonido en el lenguaje cinematográfico*

### 3.3. Inicio de la era del cine sonoro

En 1926 se estrenó en Nueva York la película *Don Juan* de Alan Crosland, en la que se sincronizaba la imagen con un disco fonográfico separado donde se incluían efectos sonoros y una partitura musical. Pero la era del cine hablado no se declara inaugurada hasta finales de 1927 con *The Jazz Singer* (El cantante de Jazz), producida por Warner Brothers. A esta película muda se añadieron cuatro secuencias musicales sincronizadas en donde el actor Al Jolson cantaba y luego decía varias líneas de diálogo. Esta película tuvo un enorme éxito. La primera película totalmente sonora, *Lights of New York* (Luces de New York), se estrenó un año después. Aunque la experimentación con la sincronización de sonido e imagen era tan vieja como el cine mismo, la viabilidad del cine sonoro fue ampliamente publicitada después de que Warner Brothers comprara el sistema sonoro Vitaphone de Western Electric en 1926.

Las primeras películas habladas se conocieron popularmente como “talkies” (“habladas”, en inglés). Hay una distinción entre la película “hablada” (donde hay diálogos) y la película “sonora” (donde únicamente se hace uso de sonidos y ruidos acompañando las escenas).

La transición del cine mudo al sonoro fue tan rápida que muchas películas distribuidas entre 1928 y 1929, que habían comenzado su proceso de producción como películas mudas, fueron sonorizadas después para adecuarse a una demanda que estaba en auge. Los dueños de las salas adaptaron sus locales para el sonido, mientras se rodaban películas en las que el sonido se exhibía como novedad, adaptando obras literarias e introduciendo extraños efectos sonoros a la primera oportunidad que se tenía.

Pronto se descubrieron las ventajas de la postsincronización (el doblaje, los efectos sonoros y la sonorización en general que sigue al montaje), que permitía la manipulación del sonido y de la música una vez rodada y montada la película. En Hollywood, Ernst Lubitsch y King Vidor experimentaron con el rodaje de largas secuencias sin sonido, añadiéndolo posteriormente para resaltar la acción. Los guionistas comenzaron a inventar diálogos especialmente elaborados para la pantalla, a los que se despojaba de todo lo que no fuera esencial para que sirvieran a la acción en vez de estorbarla. También se inventó la “jirafa”, un micrófono que se coloca en lo alto, con el cual se evitaron las cámaras insonorizadas, pesadas y aparatosas, que impedían la movilidad en las escenas.

De la misma manera en que se transformó el trabajo de los guionistas, el montaje se hizo mucho más complejo. Antes había un trozo de película con imagen. Ahora eran necesarios dos trozos de película (la imagen y los diálogos). Se añadieron enseguida más bandas de sonido, las correspondientes a las músicas y a los efectos sonoros. Gracias a la moviola, se pudieron montar las películas musicales que tanto influyeron en los primeros momentos del sonoro. Hacia 1930 la industria cinematográfica norteamericana había conquistado al público e iba superando paulatinamente los problemas artísticos y técnicos relacionados con el sonido.



FIG 2: cartel de la primera película sonora

## 3.4. Consecuencias del cine sonoro

### 3.4.1. Tecnológicas

Varios de los problemas fundamentales causados por la transición al sonido fueron solucionados pronto con nuevas carcasas para las cámaras, diseñadas para ahogar el ruido y los micrófonos boom que podían mantenerse fuera del encuadre y moverse con los actores. Las mejoras tecnológicas continuaron a un ritmo rápido: se crearon micrófonos direccionales, aumentaron el rango de frecuencias de las grabaciones, redujeron el ruido de tierra y ampliaron el rango del volumen. Estos avances técnicos a menudo significaron nuevas oportunidades estéticas: aumento de la fidelidad de las grabaciones, realce de las posibilidades del timbre vocal, el pitch y el volumen.

### 3.4.2. Trabajo

El cine sonoro trajo consigo una creciente demanda de trabajo. Nuevos especialistas eran necesarios para la captación y posterior postproducción del sonido. El desarrollo de las nuevas tecnologías provocó una demanda de personal más especializado y formado en las diferentes áreas del mercado cinematográfico.

Muchos de los artistas que triunfaron en cine mudo se vieron afectados por la llegada del sonido al cine. En muchos de los casos la voz de los actores no resultaba atractiva o no era claramente entendible para los espectadores. Otros muchos actores internacionales perdieron su trabajo debido a su acento. Aun así hubo muchos actores que siguieron triunfando adaptándose al cine sonoro e, inevitablemente, nuevas estrellas surgieron. Muchas de estas nuevas celebridades pasaron del teatro a la gran pantalla.

### 3.4.3. Comercio

En los primeros pasos del cine sonoro, se predecía que las películas habladas no serían viables debido a la falta del lenguaje internacional que tenían las películas mudas. Pero en cuestión de pocos años resultó ser una clara bendición para todas las productoras de Hollywood. El gran éxito del sonido en el cine produjo en 3 años beneficios valorados en millones de dólares en todas las productoras de Hollywood.

El crack de Wall Street en 1929 causó el derrumbe en la economía de los Estados Unidos y finalmente llevó a la economía mundial a una depresión. En un principio parecía que esta crisis no afectaba a Hollywood. De hecho, los beneficios de las productoras aumentaron en 1929, pero la crisis golpeó Hollywood unos años más tarde. Aun así para entonces el sonido estaba tan consolidado como el propio cine.

La combinación del sonido con la gran depresión llevó al cierre a las pequeñas empresas productoras que eran incapaces de satisfacer las demandas financieras de la conversión al sonido. Las consecuencias producidas por tal combinación llevó a una reestructuración a gran escala del negocio cinematográfico, dejando el mercado a las cinco grandes compañías (MGM, Paramount, Fox, Warners, RKO) y a los tres estudios menores (Columbia, Universal, United Artists).

### 3.4.4. Forma cinematográfica

Con la llegada del sonido al cine se replanteó la creación cinematográfica y las posibilidades artísticas que el sonido ofrecía. Pronto se dieron cuenta de que el sonido

podía emplearse como una parte integral para contar una historia, más allá de su función obvia de la palabra grabada. Vieron en el sonido, una forma de expresar sentimientos o incluso provocarlos en el espectador. En su primera película, Rouben Mamoulian creó una ilusión de profundidad acústica variando el volumen del sonido ambiente en proporción a la distancia de las tomas. Al no poder grabar los dos sonidos a la vez con un solo micrófono en una pista, pidió al técnico de sonido que los grabara por separado para unirlos posteriormente en el proceso de postproducción. Estos métodos finalmente se convertirían en el procedimiento estándar en la creación popular de cine.

## 4. EL DEPARTAMENTO DE SONIDO

---

*“El conocido león del emblema de la Metro también tuvo que ponerse delante del micrófono.”*

En el caso que nos concierne no se ha dispuesto de un departamento de sonido como tal. El sonido fue grabado directamente con el micrófono de la cámara que captaba la imagen y posteriormente fue editado y mezclado por el diseñador sonoro. Así como la grabación de efectos, montaje de diálogos, limpieza de grabaciones y la mezcla final entre otras cosas. En el caso de la música, el director Karlos Alastruey, contactó con el músico Germán Ormaechea Hernández, para que compusiera la música del documental.

De todas formas no está demás conocer las figuras que se pueden encontrar a lo largo del proceso de una creación audiovisual. El equipo de sonido varía dependiendo del presupuesto y de las dimensiones del trabajo a realizar. Se puede llegar a trabajar desde grupos menores de 6 personas hasta equipos de más de 15.

### 4.1. Supervisor de edición de sonido (Supervising sound editor)

El jefe, es el único contratado directamente por el productor siendo seleccionado por el director o por el supervisor de montaje. El resto del equipo es contratado por el supervisor de edición o, por el contrario, por el estudio de postproducción donde se va a realizar dicho trabajo.

La tarea del supervisor de edición es la de darle vida al cine, darle ese tono narrativo, desarrollar la caracterización de los personajes, centrar la atención del espectador y crear e intensificar las emociones en el espectador. Tiene la inevitable labor de finalizar el trabajo dentro del plazo y del presupuesto, atendiendo las necesidades del equipo de sonido, del director y del productor. Gran parte de su labor es administrativa.

### 4.2. Diseñador sonoro (Sound designer)

Tiempo atrás este término se aplicaba a un empleado del supervisor de edición de sonido, que era contratado para realizar el sonido de alguna escena especial o alguna labor de especial complejidad, fuera del alcance del equipo de sonido. Era el encargado de crear sonidos nuevos de la nada (efectos de espadas láser). Hoy en día, este término se confunde con el de supervisor de edición llegando al punto de ser lo mismo.

### 4.3. Asistente de editor de sonido (Assistant sound editor)

Es difícil encontrar esta figura en los presupuestos de una película. Su papel va desde conseguir y organizar todo el material del departamento de imagen, hasta preparar y gestionar la sala de montaje o conseguir tomas alternativas de una escena.

## 4.4. Aprendiz (Apprentice)

Es una figura sin salario que se puede encontrar en los rodajes, cuyo fin es aprender los entresijos del mundo audiovisual. Ayudan a los editores de sonido ordenando y almacenando todo el material sonoro, transcribiendo diálogos, o realizando cualquier trabajo similar que éste le indique.

## 4.5. Editor de efectos sonoros (Sound effects editor)

Es muy fácil entender lo que es un efecto de sonido si pensamos en películas de acción. El choque de un helicóptero, el sonido de una nave espacial, los zumbidos de las espadas láser... son ejemplos obvios de lo que un editor de efectos sonoros realiza, pero generalmente la mayoría de sus trabajos realizados pasan desapercibidos. La mayoría de las escenas, por no decir todas, incluyen esta clase de efectos: una silenciosa conversación en medio de la noche va acompañada de efectos sonoros que avivan el dialogo, ambientan la escena o ayudan en la narración (incluso un submarino secreto emite sonidos bajo el agua). Hay editores de efectos especializados para cada clase de escenas (vehículos, peleas, armas...) y son contratados específicamente para estos tipos de escenas. En pequeñas producciones es el supervisor de edición o el diseñador el que se encarga de hacer las veces de editor de efectos.

## 4.6. Supervisor de diálogos o Editor de diálogos (Dialogue Supervisor o Dialogue Editor)

El supervisor de diálogos (películas de gran presupuesto) o el editor de diálogos (en películas de bajo presupuesto) se encarga de editar todos los sonidos obtenidos en la producción de la película. Parte de su labor es eliminar los ruidos, reemplazar partes de los diálogos con material de otras tomas, organizar las pistas y prepararlas para su doblaje y en general preparar las pistas para el premix de diálogos. En films de larga duración esta tarea es realizada por un grupo de editores.

## 4.7. Supervisor o editor de ADR<sup>2</sup> (ADR Supervisor o ADR Editor)

Inevitablemente, a veces es necesario doblar alguna escena tras haberla grabado: problemas técnicos, condiciones que imposibilitan la grabación, la inserción de nuevas líneas para realzar la historia... son algunas de las razones por las que esta técnica



FIG 3 Sesión de ADR.

resulta ser tan útil. El supervisor de doblaje trabaja junto al director, el montador, el supervisor de edición y/o el diseñador sonoro para decidir qué líneas de texto deben ser regrabadas. El supervisor de ADR dirige a los actores en las salas de doblaje y crea un planing para el editor de ADR. Es este último el que analiza todas las tomas regrabadas para encontrar la que mejor encaje en la

<sup>2</sup> ADR: Automatic Dialogue Replacement o doblaje.



historia, con la expresión y con el pitch y sincronizarla. En pequeñas producciones es el propio editor de diálogos o el diseñador el que se encarga de esta labor.

#### 4.8. Supervisor de Foley (Foley supervisor)

Toda película que tenga un doblaje tiene necesidad de incluir Foley para dar color, textura y carácter a la historia. Al igual que toda película que vaya a ser traducida. El supervisor de Foley recoge sugerencias de todo el departamento de sonido, del director y del montador de imagen y las reúne en una lista que enumera todos los sonidos que deben ser grabados mediante esta técnica. El supervisor de Foley supervisa las sesiones de grabación y las de edición de todos los sonidos grabados.

#### 4.9. Ingeniero de Foley y artista Foley (Foley artist and Foley recording engineer)



FIG 4: Artista Foley recreando pasos.

El artista Foley es el encargado de reproducir todos los sonidos que se han perdido debido al doblaje o no se ha podido grabar en las sesiones de rodaje.

El ingeniero de Foley se encarga de todos los aspectos técnicos de la grabación, es el que decide que tipo de micrófono va a usar y cual va a ser su disposición.

#### 4.10. Editores de Foley (Foley editors)

Todo efecto o sonido de Foley necesita ser editado tras su captura. Evidentemente los editores de Foley deben mantener la sincronía entre el sonido y la imagen siendo éste el aspecto más superficial de su labor. Reordenar una serie de pisadas para lograr mayor dramatismo o reorganizar los sonidos que produce un cuerpo al caer para sugerir una mayor caída que la que los ojos ven, es uno de los pocos ejemplos de su trabajo.

#### 4.11. Editor musical (Music editor)

El editor musical depende directamente del director y no del supervisor de edición de audio y trabaja al margen de esta jerarquía. Trabaja en contacto con el compositor musical para encajar los puntos álgidos de la banda sonora en los precisos instantes que la historia lo requiera.

#### 4.12. Mezclador (Rerecorder mixer)

Tarde o temprano se realiza la mezcla. El mezclador tiene que darle sentido a todo el audio grabado por el departamento de sonido mezclándolo con la imagen. El mezclador de regrabación es el último eslabón en la cadena de audio que se encarga de arreglar y dar los últimos toques a la mezcla final.

## 5. PROCESO DE AUDIOVISUAL

---

*“En septiembre de 1926, Jack Warner, jefe de Warner Bros., fue citado con el efecto de que las películas habladas nunca serían viables: “Fallan en no tener en cuenta el lenguaje internacional de las películas mudas, y la participación inconsciente de cada espectador en crear la obra, la acción, el argumento y el diálogo imaginado por él mismo.” Los beneficios de los Warner aumentaron repentinamente de 2 millones de \$ a 14 millones de \$ en un año.”*

En este apartado se analizará el proceso que sigue el sonido a lo largo de una creación audiovisual haciendo más hincapié en la fase de postproducción ya que es la que nos concierne. Aún así en este apartado se explicará sin profundizar demasiado en el tema, ya que en apartados posteriores se analizarán las diferentes técnicas. Del mismo modo solamente se profundizará sobre los aspectos del audio en las producciones audiovisuales.

Tal y como hemos dicho anteriormente, el sonido en el cine es uno de los aspectos más fundamentales de una película. Un mal guión puede dar la sensación de que la película no tiene estructura o puede resultar aburrida. Pero un mal sonido (por ejemplo, mucho ruido ambiente como para no distinguir bien los diálogos) pasa a ser algo muy molesto.

Por otro lado, el sonido es el gran olvidado del cine. Muchos directores y guionistas no están concienciados de su importancia y, mucho menos el resto del equipo técnico y artístico, lo que conlleva a un esfuerzo añadido para este departamento.

### 5.1. Preproducción

La preproducción es la fase en la que se planifica toda la película y se ultiman todos los detalles necesarios para el rodaje. Cuando este empieza, ya no hay vuelta atrás y si algo crítico falla, puede ser desastroso.

Crear el sonido de una película no es algo trivial ni que se pueda realizar sobre la marcha. El éxito o fracaso de esta tarea depende en su mayor parte del estudio y planificación previa.

#### 5.1.1. Planificación sonora de una película

Lo principal es saber qué es lo que quiere el director. Aquí la paradoja: En muchos de los casos los directores no saben lo que quieren y en otros tiene una idea aproximada pero no saben expresarla.

Otro aspecto fundamental de la preproducción, sería disponer del guión técnico para poder darle una visión sonora. Hay que intentar imaginarse como sonaría la escena con la mayor precisión posible. Por ejemplo, estas son dos líneas de un guion técnico:

Sfx: suena el teléfono.

María: ¿Hola?. ¡Jorge! Estaba esperando tu llamada...

A la hora de la verdad no es así como sonará. Hay que intentar imaginarse la secuencia tal y como sería en el rodaje, teniendo en cuenta todos los detalles relacionados con el sonido:



Sfx: El teléfono empieza a sonar  
María mira el teléfono, se acerca a él y lo coge.  
Sfx: El teléfono deja de sonar  
Ruido que hace al coger el teléfono  
María sujetando el teléfono habla por él  
María: ¿Hola?  
Pausa, entonces María reacciona a la voz.  
María: ¡Jorge! Estaba esperando tu llamada...

Evidentemente no es necesario apuntar todo esto en el guion técnico pero imaginárselo ayuda a darse cuenta de cómo afectan dos líneas de acción al trabajo que debe realizarse y ayuda a estar preparado para posibles imprevistos. Trabajar de esta manera también permite experimentar con sonidos como por ejemplo los ruidos de fondo (¿Esta María viendo la tele?).

Además planificar como será el sonido de antemano te ayuda a conseguir sonidos en el propio set de rodaje. Es más barato grabar en el propio rodaje sonidos de gentíos, ambientales o sonidos específicos con todos los actores, los extras y el attrezzo de cada escena.

Una vez analizado el guion técnico, se validan las ideas generales con el director y entonces se realiza un informe especificando los medios técnicos y humanos necesarios.

En el caso de este proyecto, no fue posible estar en las sesiones de preproducción ni producción. Este proyecto empieza una vez todo el proceso de rodaje ha terminado.

### 5.1.2. Tipos de elementos sonoros en una película

La banda sonora de una película se divide en tres grandes bloques:

**Diálogos:** son el soporte básico de todo guión y probablemente el bloque más importante. Los diálogos deben ser nítidos, creíbles, inteligibles y no deben tener distorsión ni ruidos molestos. Hay varias fuentes de diálogo:

- Diálogos directos: Es el grabado en el set de rodaje, directamente adquirido de la actuación de los personajes.
- ADR : Es una técnica de postproducción en la que los actores doblan sus propias voces. Más adelante se hablará sobre ella.
- Voice over: Voz en primer plano que también se graba en postproducción. Generalmente usada para narraciones o efectos como los pensamientos de los personajes.
- Doblajes en otros idiomas.

**Efectos sonoros:** son el resto de sonidos que conforman el audio de la película, exceptuando la música. Hay diferentes tipos de efectos especiales.

- Efectos de producción: todos los sonidos grabados durante el rodaje que no son parte del diálogo. Se tiende a minimizarlos.
- FX o hard effects: Sonidos artificiales añadidos en postproducción y asociados a cualquier elemento visual de la historia.
- Ambientes: Sonidos prolongados de bajo nivel que dan continuidad sonora y dan la sensación de estar en un espacio acústico real. Su ausencia se nota más que su presencia.
- Foley: estos efectos se graban en una sesión de doblaje pero en vez de doblar diálogos se doblan ruidos.

**Música:** se clasifica al margen de los diálogos y de los efectos por dos razones principales. Por un lado, el proceso de creación de la música es independiente al del resto de sonido de la película. Por otro, la música tiene unos objetivos propios y bien definidos, es una pieza clave dentro del desarrollo dramático de la narración.

Más adelante se explicará en mayor profundidad cada una de las partes que componen el sonido de una película.

### 5.1.3. El kit básico de grabación

Hay una serie de elementos mínimos que se deberían tener a mano en el rodaje tanto de un sencillo montaje como de una gran producción:

- Micrófonos: mínimo un *shotgun*, es decir, un micrófono de condensador ultra direccional y para según qué circunstancias: dinámicos, lavaliers, omnidireccionales...
- Pértiga (boom) con amortiguadores para el micrófono.
- Cables de conexión
- Auriculares: es importante conectar los auriculares al grabador para escuchar lo que estamos grabando.
- Pantallas de viento, colas de conejo, etc.
- Pilas recargables y cargadores.
- Fuentes de alimentación si se necesita disponer de ella para rodar en exteriores.
- Un grabador (DAT, HD, ...) con o sin mesa de mezclas, o en su defecto la propia cámara (muy común en rodajes de bajo presupuesto).
- Opcional: pantallas acústicas para evitar reverberación y sonidos no deseados.

### 5.1.4. ¿Todo listo para rodar?

No es aconsejable llegar a un rodaje y encontrarse por primera vez con un material que no se ha usado nunca. Es importante tener los materiales probados previamente para evitar o minimizar los posibles imprevistos que puedan surgir. Hay que solucionarlos antes de que sea demasiado tarde.

En relación con lo anterior, es aconsejable llevar al set de rodaje toda la documentación relacionada con los dispositivos que se van a usar. Nunca se sabe cuando vas a necesitar consultarla.

Disponer de un plan de rodaje es algo esencial. Tener claro qué escena se grabará en cada momento ayuda a organizar el trabajo facilitando la labor al equipo de sonido.

Tan importante como lo anterior, es la coordinación entre el propio equipo de sonido y la coordinación de éste con el resto del equipo de producción.

## 5.2. Producción

Todo lo que se pueda planificar en la preproducción es poco y a pesar de ello, siempre hay imprevistos. Además todo lo que no salga bien, difícilmente tendrá una segunda oportunidad.

En todo momento del rodaje hay que tener en mente que lo importante es grabar las voces de los actores. Conseguir el mínimo de reverberación posible, una relación

señal/ruido alta y lograr una pista de diálogos sin ningún tipo de ruido adicional, son puntos fundamentales a la hora de grabar las voces de los actores

### 5.2.1. Problemas que podemos encontrar en los set de rodaje

**Ruidos en exteriores:** al grabar escenas cerca de carreteras muy transitadas o vías de tren, parques con mucha gente o en parajes cercanos a fábricas es inevitable captar parte del ruido característico de estas localizaciones pero hay formas en las que podemos reducir su efecto.

Visitar la zona en la que se va a grabar a diferentes horas permite conocer qué momentos del día son los más ruidosos para poder evitarlos. Igualmente una vez allí, desplazarse por todo el emplazamiento nos ayudará a conocer el punto donde menos afecten las reflexiones y por lo tanto será el punto menos ruidoso. En caso de usarse un generador, es aconsejable colocarse lo más lejos posible para no captar el ruido que produce.

**Ruidos de interiores:** las localizaciones interiores tienen menos variables que puedan producir ruidos, pero aun así es aconsejable ir antes del rodaje a localizar posibles fuentes sonoras. Las ventanas, puertas y aberturas en techos y paredes, por ejemplo, son fuentes sonoras potenciales y soluciones, como instalar materiales absorbentes sobre ellas, pueden ser efectivas. Otra fuente sonora que es habitual encontrar en localizaciones interiores son máquinas como aires acondicionados, peceras, neveras... Lo más aconsejable es apagarlas mientras se rueda una toma. En los casos en los que no se pueda tener bajo control todas las fuentes sonoras es probable que se rueden tomas con y sin aire acondicionado. A la hora del montaje final mezclar estas tomas puede causar confusión en el espectador, para ello es aconsejable grabar estos ruidos para añadirlos en las tomas que no los contienen.

**Problemas con la acústica de la sala:** los micrófonos captan más reverberación de la que nosotros percibimos. El mayor problema que causa la reverberación, es que ensucia los diálogos, llegando al punto de hacerlos inentendibles y la reverberación es irreversible. Un poco de reverberación puede aumentar la inteligibilidad de la palabra pero siempre es mejor conseguir diálogos limpios y añadirla en postproducción.

En postproducción no hay mucho que se pueda hacer una vez grabados los diálogos con reverberación, pero a la hora de rodar podemos reducirla usando combinaciones de absorbentes de sonido, paneles de fibra de vidrio y poniendo los micrófonos lo más cerca posible de los actores.

**Interferencias electrónicas y ruidos eléctricos:** los micrófonos inalámbricos son susceptibles a interferencias producidas por antenas de televisión, radios policiales, monitores de vídeo, luces de neón, mandos a distancia, teléfonos móviles...

Llevar los cables de audio junto con los de vídeo y los de alimentación puede producir interferencias eléctricas. Si no queda otro remedio cruzarlos a 90° reduce dichas interferencias.

### 5.2.2. Elección de los micrófonos

La elección del micrófono depende de las circunstancias en las que se rueda cada escena. Para los diálogos, como regla general, lo mejor es usar un shotgun, acercándolo lo máximo posible a los actores pero sin entrar en el encuadre de la cámara. Si se trata de un plano general, acercar el shotgun sin que se vea resulta difícil, lo más conveniente sería usar lavaliers inalámbricos. Muchos planos abiertos sabemos de antemano que no van a tener sonido alguno (imagen con música), aún así grabaremos el sonido ambiente



FIG 5: Pertiguista.

(nunca se sabe para que lo vamos a necesitar). En el caso de que el micrófono vaya a sufrir malos tratos o el nivel que se desea grabar sea muy alto, optaremos por un micrófono dinámico (micrófono robusto). Para la captación de sonidos de ambiente, nos interesa obtener sonidos en todas las direcciones, para lo que necesitaremos un micrófono omnidireccional.

### 5.2.3. ¿Cuántos micrófonos?

En muchas ocasiones un micrófono es más que suficiente, pero en muchas otras situaciones, grabar varias pistas independientes puede ser interesante para separar los diálogos del ruido de fondo y de los efectos de producción. Otra técnica muy usada es grabar a cada personaje en una pista separada. Esto puede complicar la edición, almacenaje y organización de la información, pero nos da mayor flexibilidad a la hora de trabajar.

### 5.2.4. ¿Grabación con o sin la imagen?

Hay dos posibilidades básicas a la hora de grabar el sonido. La primera, sería llevar el audio a la cámara y grabarlo en la propia cinta. Esta opción es más sencilla y barata. Además el sonido ya está sincronizado con la imagen pero normalmente las cámaras sólo suelen tener dos canales mono o uno estéreo. La otra opción, trata el sonido de forma independiente y se graba en un dispositivo especializado (DAT...). Estos dispositivos graban con mayor calidad y ofrecen la posibilidad de monitorizar el audio de forma más precisa. Otra opción es grabar el sonido con el propio micrófono de la cámara pero, de esta manera, se captan todos los ruidos del operador de cámara y además los actores están muy lejos del micrófono.

### 5.2.5. Monitorización

Hay que asegurarse que todo el trabajo que estamos realizando se está grabando bien. Para ello monitorizaremos el trabajo mediante auriculares. Lo ideal es que haya una persona dedicada a ello y, al margen, no está demás que el operador de pértiga escuche que es lo que se está grabando. Durante el rodaje, es mejor no mirar a la escena porque los ojos engañan, y a pesar de todo, nunca se oye lo grabado como en la sala de postproducción. Evidentemente, nunca ecualizaremos ni aplicaremos efectos de audio durante la grabación, ya que nuestro objetivo principal será obtener un sonido limpio.

### 5.2.6. Coordinación con el equipo de fotografía

Tal y como se ha comentado anteriormente, la relación entre el equipo de sonido y el de imagen debe ser fluida. Lo normal es que el equipo de sonido dependa jerárquicamente del equipo de fotografía. Este equipo se encarga de iluminar y decidir que es lo que se va a grabar de cada escena. El equipo de sonido, en cambio, debe conseguir las grabaciones más limpias posibles (tal y como venimos repitiendo a lo largo de este apartado) a costa de acercarse lo máximo posible a los actores, pero siempre teniendo en cuenta que ni la pértiga ni las sombras del operador de pértiga deben aparecer en el plano. Para ello es esencial que ambos equipos trabajen

conjuntamente y si es posible el operador de pértiga ensaye las tomas para así conocer el movimiento de los actores antes del rodaje.

### 5.2.7. Informe de sonido

Es importante llevar un informe de sonido, reflejando todas las incidencias de cada toma realizada, lo cual simplifica mucho el trabajo en la postproducción. Tener anotado qué se hace en cada toma, con que micro se graba y en que cinta o disco duro, si la toma ha sido válida o no, si ha habido algún incidente puntual, qué elementos hay aprovechables u otros parámetros relevantes ayudan a tener todo el material organizado e identificado para el proceso de postproducción.

### 5.2.8. Sincronización diaria

Idealmente, tras cada día de rodaje, se deberían hacer copias de seguridad de todo el material. Estas copias se mantendrán intactas y se acudirán a ellas cuando sea necesario. Además, habría que revisar todo el material recopilado con la cabeza fresca y sin pensar en rodaje para detectar problemas. Finalmente, hay que sincronizar el audio con la imagen para que el director pueda visionarlo al día siguiente. Para ello hay tres métodos diferentes. Por un lado, podemos usar equipos de sincronizado a través de códigos de tiempos. Por otro, podemos usar la claqueta. La última opción sería realizarlo manualmente.

## 5.3. Postproducción

### 5.3.1. Captura/digitalización del audio

La captura o digitalización de audio consiste en pasar el sonido que tenemos grabado en un formato y soporte determinado (DAT, MD, Cassette...) a un formato y soporte informático (Aiff, Wav, Mp3, etc.). Esta acción la realizamos con el fin de poder editar dicho audio con cualquier tipo de software informático (Protools, Soundtrack Pro, Nuendo, Cubase, Logic, etc.). Las características tanto de frecuencia (44, 48KHz) como de profundidad de bits (16, 24 bit) de los archivos de audio, vendrán predeterminadas por las reuniones con montaje. Normalmente se suele trabajar con archivos AIFF-48 KHz-16 Bit.

A la hora de realizar esta acción, en el archivo de audio final deberemos mantener el cante y el sonido de la claqueta de los audios brutos<sup>3</sup>, ya que será lo que utilizemos para sincronizar la imagen y el sonido. Además, renombraremos los archivos resultantes de la forma que se haya acordado con el montador, especificando secuencia, plano y toma e incluso fuente si fuese necesario. Por ejemplo, el fichero de audio correspondiente a la secuencia 3, plano 2, toma 5 grabada con percha y digitalizada como fichero aiff 48KHz 16 bit podríamos nombrarlo: S03P02T05-PE.aif

Para realizar esta operación necesitaremos varios elementos:

**Reproductor del soporte original:** Si el sonido directo lo hemos grabado en DAT, lógicamente necesitaremos un reproductor de DAT para que lea nuestras cintas originales. Es conveniente que dicho reproductor sea lo más profesional posible ya que nos dará mejor calidad y nos ofrecerá más y mejores alternativas de conexionado.

---

<sup>3</sup> archivos originales sin alterar.



**Interface de audio y cableado.** Para pasar el sonido desde el DAT o cualquier otra fuente, al ordenador, necesitaremos una máquina (hardware) que sea capaz de recibir y transformar en archivos informáticos el sonido que recibe. Este hardware va desde una simple tarjeta de sonido interna del PC a interfaces de audio profesionales como los de Digidesign o Motu.



FIG 6: Grabadora DAT de soporte analógico.

**Software informático:** Una vez que tenemos conectado el reproductor al interface de audio y éste a su vez conectado al ordenador, necesitaremos un programa (software) de audio que nos permita grabar el sonido en el ordenador. Los programas que nos permiten realizar esta operación son diversos y van desde la simple grabadora de sonidos de Windows, a programas profesionales como Protools, Cubase, Nuendo, Logic, etc. Pese a que el principio es el mismo: “Convertir el sonido que entra por el hardware en archivos de audio informáticos que contienen un muestreo y una cuantificación determinada”, el resultado final lógicamente es bien distinto dependiendo de la gama del software.

**Soporte de almacenamiento:** Una vez que se ha digitalizado los archivos de audio y los tenemos en nuestro ordenador, debemos escoger dónde almacenarlos. Si bien podemos mantenerlos en nuestro disco duro (HD), siempre conviene hacer una copia de seguridad en otro tipo de soporte físico (CD, DVD). Además, esta copia de seguridad la utilizaremos para pasar nuestros archivos a montaje para que se encarguen de sincronización.

En el caso particular de este proyecto, la captación del audio se llevó a cabo mediante un micrófono conectado a la cámara, por lo que no existen archivos de audio como tal. Toda la información sonora está en los clips de vídeo registrados en cada toma. Todos los archivos brutos fueron almacenados en un disco duro (HD) y entregados en el mismo formato. Dos de los clips dieron problemas al ser transferidos al disco duro debido al formato con el que éste había sido formateado (no permitía pasar archivos mayores de 4Gb). Este problema se solucionó usando otro disco duro.

Para las grabaciones de ambientes y Foley<sup>4</sup>, se utilizó un micrófono direccional y una grabadora que grababa los sonidos en ficheros \*.WAV-44.1kHz- 24bit, formato por defecto de la grabadora. Ésta se conectó al ordenador mediante un cable USB y no hizo falta ningún software especializado para su captura.

### 5.3.2. Sincronización y montaje

Mientras los encargados del sonido se ocupan de la captura del audio los encargados del montaje digitalizan la imagen. Una vez se obtiene el sonido y la imagen, el siguiente proceso es la sincronización de ambos. Para ello se buscará el punto de imagen que coincide con el cierre de la claqueta y se situará el golpe de sonido de dicha claqueta en ese punto.

Una vez se tienen sincronizados los planos se procede al montaje. Mientras tanto, los responsables de sonido pueden aprovechar para ir viendo qué tipo de efectos va a necesitar, buscar ambientes, hacer pruebas de limpieza, buscar sonidos específicos que se necesiten e incluso facilitar este material a montaje.

<sup>4</sup> técnica usada para recrear sonidos. Se explicará en el apartado de efectos.



Concluido el montaje de la imagen, el montador pasará a los responsables de sonido un archivo OMF que contendrá los diferentes clips de audio en sus posiciones dentro de una línea de tiempos. Es conveniente que exporten este archivo sin ningún tipo de automatización ni efecto ya que puede ocasionar fallos de incompatibilidad. Junto con este archivo OMF, también se pasará un archivo de vídeo a baja calidad que servirá como referencia visual para la edición de audio. El motivo de que dicho vídeo tenga estas cualidades es que nos permite trabajar con el editor de audio, sin cargar en exceso la máquina y no da ninguna incompatibilidad de formato.

**IMPORTANTE:** El OMF y el archivo de vídeo que se pasa se considera el montaje final, por lo que no se modificarán ni los planos ni las duraciones de los mismos. Sólo se realizarán retoques de imagen en los planos ya existentes, sin modificar sus tiempos, es decir, se etalonarán los planos y se insertarán los efectos especiales pertinentes en las imágenes ya existentes. También se pueden incluir los títulos de crédito iniciales y finales, ya que no afectará a la edición de sonido. El montador debe informar de la duración de los planos insertados al comienzo y al final del montaje. Si por algún casual los títulos fueran intercalados, el montador debe notificar el código de tiempos dónde comienza y la duración de dichos títulos.

En el caso que nos concierne, al principio del proyecto se acordó trabajar con el software especializado del paquete Final Cut Studio, para ser más precisos con el programa Soundtrack Pro 2. El montaje de imagen se llevó a cabo con el programa Final Cut y al ser el mismo fabricante tiene la opción de trasladar la información de un programa a otro. Al importar el montaje de imagen en el programa de edición de audio (Soundtrack Pro), se incorporó el audio correspondiente a los clips de vídeo y el vídeo (con baja resolución a modo de referencia).

### 5.3.3. Edición de sonido

En este proceso, el equipo de postproducción de sonido se encargará de seleccionar y colocar los diferentes archivos de sonido en diferentes pistas. Para ello debe utilizarse un software que nos permita trabajar con varias pistas dentro de una línea de tiempos y que nos permita visualizar el vídeo a editar, es decir, debemos utilizar un secuenciador multipista de sonido (Protools, Soundtrack Pro, Nuendo, Cubase, Logic, etc.). Para facilitar la localización de los diferentes archivos es fundamental la organización y nomenclatura de las pistas (SD sonido directo, FOL Foley, AMB sonido ambiente, etc.).

El primer paso del proceso es colocar la edición de sonido que proviene del montaje en las pistas de nuestro secuenciador. Puesto que montaje nos pasa un archivo OMF deberemos utilizar un programa que nos “traduzca” esa edición a una sesión de nuestro secuenciador.

Una vez que ya tenemos la edición de sonido de montaje (OMF) colocada en las pistas de nuestro programa de audio, el siguiente paso es escoger los archivos válidos, recortar sonidos innecesarios y afinar los puntos de corte, así como ir colocando los diferentes archivos en las pistas oportunas (las pistas que nombraremos como SD para Sonido Directo). En el caso de que alguna palabra, frase o sonido concreto tenga algún fallo (bien ruido de fondo, bien esté



FIG 7: Estudio profesional de Pro Tools HD.

saturada o cortada), podemos buscarlo en los otros archivos de sonido de otras tomas de esa secuencia, y colocarla sustituyendo la correspondiente a la imagen (muchas veces la toma buena de imagen no es la buena de sonido). En caso de que esta opción no sea posible, y no se pueda recuperar de ninguna forma el diálogo o diferentes sonidos de la acción, tendremos que recurrir al doblaje o a los efectos sala (Foley) respectivamente. Por norma este tipo de pistas suelen ser mono y las situaremos en el centro (sin panoramizar) ya que de otro modo despistaríamos al espectador.

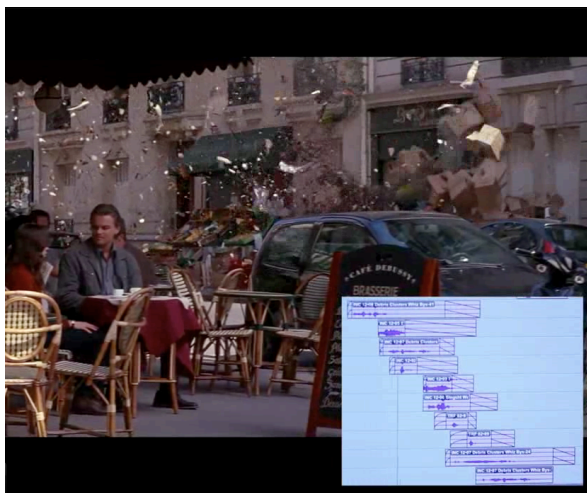


FIG 8: Escena de la película Origen. Se muestran solamente las pistas con los sonidos de los objetos que están siendo arrojados a mucha velocidad.

Cuando ya tenemos colocados, recortados y afinados los archivos de sonido de diálogos (directo y doblaje), el siguiente paso es añadir los ambientes y atmósferas para unificarlos de modo para que no se noten los cortes. Es preferible usar los archivos de ambientes y atmósferas reales grabados en la propia localización en la que se desarrolla la acción de la imagen.

Para enriquecer aún más nuestra edición de sonido insertaremos los efectos especiales oportunos. Estos efectos pueden ser sonidos reales grabados y/o tratados, o bien sonidos creados artificialmente mediante síntesis (sintetizador). Conviene no abusar de los efectos y emplear los que realmente sean

necesarios para reforzar la imagen o darle a la misma un sentido determinado.

Finalmente, procederemos a añadir los diferentes pasajes musicales. En nuestra sesión de edición audiovisual incluiremos los archivos de las canciones finales (L y R). En caso de que la banda sonora sea original, haremos diferentes sesiones para cada tema, incluyendo las diferentes pistas de los instrumentos. Tras mezclarlas, será el archivo resultante el que incluiremos en la sesión de la edición y así no utilizaremos un excesivo número de pistas en dicho proceso.

#### 5.3.4. Postproducción de sonido

Esta fase puede ir intercalada con la edición. Mientras en la mencionada nos encargamos de ubicar los diferentes archivos en la línea de tiempos, en la postproducción de sonido modificaremos las cualidades naturales de los mismos. Es decir, le aplicaremos una serie de procesos que modificarán su frecuencia, su amplitud o su forma de onda con el fin de mejorar la calidad del sonido de nuestra edición. Solo haremos modificaciones generales con el fin de editar el audio de forma más clara. Ya que estos efectos o procesos se aplicarán con mayor precisión en la fase de mezcla.

Los efectos a utilizar bien pueden ser externos (ecualizadores, compresores, reverbs) o bien pueden ser simulados por software (plugins y programas informáticos).

Los más usados son:

- **Ecualización:** Modifica la frecuencia para hacer el sonido más brillante, más oscuro, simular teléfonos, etc.
- **Reverb/delay:** Simula las reflexiones que se producirían en locales cerrados o reproducir un eco. Muy usado para dar credibilidad a los archivos de doblaje.



- **Time compress-expand:** Para modificar la duración de los archivos de sonido. Muy útil para ajustar los archivos de diálogo falseados (de otras tomas o doblaje).
- **Pitch:** Se usa para modificar el tono.
- **Compresor/limitador:** Para aumentar la sensación sonora de la señal, reducir distancias dinámicas y limitar el volumen de salida.
- **Expansor/puerta de ruido:** Para eliminar ruidos de fondo por debajo de un umbral dinámico.

### 5.3.5. Mezcla final

En este proceso ajustaremos los niveles de audio de las diferentes pistas y afinaremos (cuando proceda) la mezcla. Para facilitar este proceso, cuando disponemos de pocos canales en nuestro mezclador, primero se hará una premezcla o premix entre las pistas de los diferentes grupos: (una premezcla de diálogos, otra de ambientes, otra de efectos, otra de músicas, etc.), para posteriormente, sólo tener que afinar los volúmenes de cada grupo y trabajar únicamente con 5 o 6 pistas.

La mezcla final puede grabarse desde las salidas de la



FIG 9: Fase de mezcla de un proyecto audiovisual.

mesa a un soporte analógico (Revox, Cassette), digital (DAT, BTD, MD..) , magneto-óptico (Dolby) o por el contrario, si la mesa nos permite controlar y modificar los parámetros de nuestro software (vía USB, MIDI, Firewire, etc.), podremos exportar una mezcla final en un archivo informático (Aiff, Wav, AC3..) desde nuestro propio secuenciador realizando una mezcla final simulada por un programa.

Una vez realizada la mezcla final, se le pasará el archivo a montaje en el formato que hayamos acordado (Aiff, Wav para estéreo, AC3, múltiple mono para 5.1) que lo sincronizará con la imagen mediante el bip de sincronía<sup>5</sup>.

Una vez que esté sincronizado el sonido y la imagen, montaje exportará el fichero audiovisual definitivo.

<sup>5</sup> Es un tono de 1 KHz de 1 fotograma de duración, que se coloca exactamente a 48 fotogramas antes del primer fotograma de imagen.

## 6. RELACIÓN ENTRE LA IMAGEN Y EL SONIDO

---

*“El famoso grito de Tarzán, de Jonny Weissmuller se logró mezclando la propia voz del actor con ladridos de perros, risas de hienas y el Do de una soprano.”*

En la combinación audiovisual, una percepción influye en la otra y la transforma: no se “ve” lo mismo cuando se oye y no se “oye” lo mismo cuando se ve.

Cualquier trabajo cinematográfico hace que entre el sonido y la imagen se cree una ilusión audiovisual. Esto significa que la imagen privada de sonido se convertiría en algo abstracto y al sonido, privado de la imagen, le ocurriría lo mismo. La unión entre la imagen y el sonido consigue un mayor impacto en la recepción del mensaje.

Este incremento de significado que obtienen las imágenes al unirse con el sonido se denomina **valor añadido**. "Por valor añadido designamos el valor expresivo e informativo con el que el sonido enriquece una imagen dada, hasta hacer creer en la impresión inmediata que de ella se tiene o el recuerdo que de ella se conserva. Esta información o esta expresión se desprende de modo natural de lo que se ve y está ya contenida en la sola imagen."<sup>6</sup>

Si el sonido hace ver la imagen de modo diferente a lo que ésta muestra sin él, la imagen, por su parte, hace oír el sonido de modo distinto a como éste sonaría en la oscuridad. En este funcionamiento, es el conjunto (visual y auditivo) lo que transforma un sonido o una imagen sin sentido aparente, en una secuencia de gran significado en la obra.

Esto se produce en gran medida gracias al fenómeno denominado **síncresis**<sup>7</sup>. La síncresis, es la relación o asociación espontánea que el cerebro crea para unir una imagen a un sonido en un mismo momento independientemente de la lógica que esta relación pueda tener. Es este fenómeno el que en el doblaje permite la sincronía entre las imágenes y los nuevos diálogos.

### 6.1. Funciones del sonido

En función de esta relación de síncresis, los sonidos en una producción audiovisual puede tener diferentes funcionalidades:

- **Sonidos objetivos:** Aquellos que suenan a consecuencia de la aparición de un objeto en pantalla que emite el sonido. Un sonido objetivo suena como se supone que sonará el objeto que aparece en la imagen (no necesariamente suena exactamente como lo hace en la realidad).

- **Sonidos subjetivos:** Aquellos que apoyan una situación anímica o emocional de la trama o de los personajes, sin que necesariamente el objeto productor del sonido aparezca en la imagen.

- **Sonidos descriptivos:** Aquellos que no representan a ningún objeto de los que aparecen en la imagen, sino que son abstracciones o idealizaciones de los sonidos supuestamente originales (aquellos que podríamos escuchar).

---

<sup>6</sup> Palabras de Michael Chion compositor, cineasta, investigador y profesor de la universidad de Paris en su trabajo “la Audiovisión”.

<sup>7</sup> Término usado por Chion que combina el significado de síntesis y sincronía.

## 6.2. Función de la música

La música es el medio sonoro que mayor valor añadido aporta a una obra. Las herramientas aplicadas para crear emociones específicas surgen de los efectos de empatía y anempatía:

La música **empática** es aquella que participa en la emoción de la escena: acomodando el ritmo, el tono y el fraseo a lo que se ve. Es una música que transmite sentimientos de acuerdo a las emociones expresadas por la imagen (por ejemplo, una mujer llorando con música lenta y triste).

Por el contrario la música **anempática** expresa indiferencia ante lo dado a ver, avanzando de forma regular. La escena se desarrolla sobre esta indiferencia que tiene por efecto no la indiferencia de su procedimiento, sino la intensificación de la emoción (durante una pelea una canción alegre)

Por otro lado, las funciones de la música varían según sea su origen. En este sentido diferenciamos entre música diegética y la no diegética:



FIG 10: Escena de la película Casablanca. Ejemplo de una escena donde hay música diegética.

- **Diegética:** aquella que pertenece al mundo de los personajes (por ejemplo en una escena de baile en una película de los años 50, la música de la orquesta que toca en la sala).

- **No diegética:** la que existe fuera del mundo de los personajes y que por tanto ellos no la pueden oír.

Aunque la función principal de la música diegética es la de suministrar apoyo y coherencia a aquello que se nos muestra en la imagen, el hecho de hacerla necesaria puede ir ligado a unas intenciones más complejas del realizador. Sea o no necesaria, la música de una producción audiovisual puede

cumplir alguna de las siguientes funciones:

- **Suministrar información:** La letra de una canción puede explicarnos cosas que pasan, sentimientos de los personajes, etc. También el estilo musical nos puede informar de la época y el lugar en el que se desarrolla la acción.
- **Captar la atención del espectador:** A base de golpes orquestales, fanfarrias, sintonías de programas.
- **Establecer el ritmo:** De la edición de la imagen o del diálogo.
- **Mantener el flujo y la continuidad de la acción:** La persistencia de una música suavizará cortes abruptos, rupturas de raccord visual.

Lo más importante de la música es que diga algo. La música sugiere. Es un hecho innegable. Es más, por eso existe. Como imagen auditiva que es, trae recuerdos de otras imágenes o de sentimientos.

## 7. TIPOS DE EDICIÓN O MONTAJE:

*“En las primeras películas con sonido, los micrófonos se escondían en los floreros, tras las cortinas o en la peluca de los actores. En muchos filmes de aquellos tiempos se puede apreciar el extraño envaramiento de los actores hablando con objetos de lo más diversos.”*

Tanto en la postproducción de audio como de vídeo, podemos clasificar la edición en diferentes grupos dependiendo de las técnicas, metodologías, hardware, software, etc.

### 7.1. EDICIÓN LINEAL Y NO-LINEAL

Antes de hablar de edición lineal y no-lineal es preciso distinguir entre editores dedicados y editores basados en software.

#### 7.1.1. Editores dedicados y no dedicados

Un editor dedicado es diseñado para hacer tan sólo una cosa: editar vídeo. Los equipos dedicados (basados en hardware) eran la norma hasta que los editores basados en los ordenadores personales hicieron su aparición a finales de los años 80.

Los editores basados en software se basan en ordenadores de escritorio modificados (con mesas especiales con botones específicos para cada tarea). La edición es tan sólo una de las tareas que son capaces de hacer ya que todo depende del software que se le cargue.

#### 7.1.2. Sistemas de edición lineal

Los sistemas de edición lineal se fundamentan en hardware y requieren que las ediciones se hagan de una forma lineal. Por ejemplo en secuencia 1-2-3, es decir, las escenas de la película hay que montarlas en el orden en el que se van a proyectar. En un proyecto típico esto significa que se tendría que comenzar por cuenta regresiva: empezando por la primera escena, la segunda, etc.

Esto es equivalente a escribir un artículo en una máquina de escribir. El material debe estar muy bien organizado antes de comenzar (si se quiere un resultado bien estructurado), porque una vez que está entintado el papel, los cambios son muy complicados de hacer.

El concepto en el que se basa la edición lineal es sencillo: una o más cintas con el material original se transfieren segmento por segmento a otra cinta en otro grabador. En el proceso, los segmentos originales pueden ser acortados o reacomodados en otro orden, se eliminan las tomas malas y se pueden agregar efectos de audio y vídeo.



FIG 11: Sistema de edición lineal.

La edición lineal fue la primera aproximación a la edición y todavía se usa. Aunque es la manera más rápida de ensamblar una secuencia sencilla, no tiene la variedad de opciones que un sistema no-lineal sofisticado ofrece.

### 7.1.3. La edición no-lineal (de acceso aleatorio)

La edición no-lineal (también llamada de acceso aleatorio) es algo así como trabajar con un procesador de palabras. Permite insertar segmentos, eliminarlos y cambiarlos de posición en cualquier momento durante la edición.

Durante la edición no-lineal los segmentos originales de vídeo se transfieren digitalmente al ordenador antes de comenzar a editar. Una vez que se han convertido en información digital el sistema de edición los puede ubicar y presentar en cualquier orden instantáneamente.

Durante la edición no-lineal puede agregarse una cantidad considerable de efectos especiales incluyendo fades, transiciones, títulos y corrección de color por escena. También puede mejorarse el sonido durante la mezcla con filtros y diversos efectos sonoros.

La mayoría de los editores no-lineales utilizan más de una línea de tiempo para representar la secuencia de edición. Ensamblar un proyecto es tan sencillo como seleccionar y mover los distintos elementos en la pantalla del ordenador.

Los editores no-lineales más sofisticados poseen múltiples líneas de tiempo para indicar la presencia simultánea de varias fuentes de audio y vídeo. Por ejemplo la música de fondo en una línea de tiempo, el sonido de fondo en otra y la voz de un locutor en una tercera.

En la edición no-lineal los segmentos de vídeo y audio no quedan grabados permanentemente como en la edición lineal. Las decisiones de edición existen en la memoria del ordenador como una serie de marcadores que dicen dónde ubicar la información en cuestión en el disco.

Esto implica que uno puede revisar la edición y modificarla en cualquier momento del proceso. También significa que se puede experimentar con alternativas de audio y vídeo.

El producto final puede ser obtenido de dos maneras: Puede ser impreso (grabado) directamente en un celuloide, CD o DVD desde el editor no-lineal o puede ser guardado en el disco para ser utilizado más adelante.

### 7.1.4. Servidores de vídeo

Todo el material obtenido en el rodaje consume mucha capacidad de almacenamiento de los ordenadores usados para la edición por eso muchos editores optan por centralizar el almacenamiento masivo de información en los llamados servidores de vídeo. Los ordenadores en los que se va a hacer la edición están conectados en red con este servidor, por lo tanto tienen acceso a esta información sin necesidad de tenerla en sus discos duros.

Aunque con algunas limitaciones, es posible insertar o sustituir nueva información de vídeo y audio en otro momento tras finalizar la edición. Lo que este sistema no permite es alargar o recortar segmentos del master final ya editado.

Un servidor de vídeo central no solamente le da a las estaciones la ventaja de tener una gran capacidad disponible, además implica que los segmentos pueden ser revisados, editados y reproducidos desde cualquiera de las estaciones de edición.



## 7.2. EDICIÓN ON-LINE Y OFF-LINE

La edición off-line se caracterizaba por ser un sistema relativamente económico (en cuanto a equipamiento técnico) que servía para hacer el trabajo de base (el montaje propiamente dicho) con el propósito de ahorrar tiempo en la sala on-line, dónde se terminaba el trabajo con un equipamiento muy superior.

Hablamos en pasado porque en realidad los conceptos de edición on-line y edición off-line pertenecen a una época anterior a la edición no-lineal. Desde la digitalización del cine esta metodología dejó de funcionar. Los conocimientos técnicos del operador u operadores de la sala on-line (normalmente un editor y un mezclador) también tenían que ser muy superiores a los de las salas off-line, ya que las costosas salas on-line eran complejas de manejar y usaban equipos a los que no era fácil acceder salvo que se trabajara en una de las grandes productoras que los alquilaban.

Se trataba por tanto de ahorrar costes haciendo el trabajo que más tiempo consume en la edición off-line, cuyo objetivo era generar una “lista de edición” (la EDL que hoy en día se sigue usando) que luego sería leída por el sistema de edición de la sala on-line. Es en esta sala dónde a continuación se editaba el producto final, usando por ejemplo mejores magnetoscopios y añadiendo efectos digitales, etc. Por lo general, el equipamiento de la sala off-line era de baja calidad e incluso el montaje se podía ejecutar con replicas de las cintas originales, siempre que tuvieran el mismo código de tiempos, para que la lista de edición fuera compatible. Por ejemplo, la marca AVID empezó siendo un sistema de edición off-line no-lineal de baja calidad pensado sobre todo para hacer el pre-montaje de series de televisión. Los adelantos espectaculares en los sistemas informáticos pronto permitieron que pudieran fabricar sistemas on-line.

## 7.3. PROBLEMAS DE CONTINUIDAD

Cualquier cambio no deseado, notable o abrupto en el audio o vídeo de un proyecto se conoce como un problema de continuidad técnica.

Algunos problemas de continuidad son aceptables, otros no. Las noticias y los documentales están producidos bajo condiciones diferentes. En estos casos podemos perdonar cambios en el balance de color de las tomas o en el sonido en diferentes localizaciones.

Pero en producciones más sofisticadas no aceptamos las inconsistencias técnicas porque distraen nuestra atención de la historia. En este tipo de producciones el medio (televisión) debe ser totalmente "transparente" y nada debe interponerse entre éste y el mensaje (la historia).

### 7.3.1. Problemas de continuidad de audio

Los problemas de continuidad de sonido pueden ser causados por múltiples factores, entre los que encontramos variaciones entre una toma y otra de:

- Ambiente sonoro (reverberación de una habitación, distancia al micrófono, etc.).
- Respuesta de frecuencia del micrófono o el equipo de sonido.
- Niveles de sonido.
- Sonidos de fondo.

En las producciones a una sola cámara muchas de estas inconsistencias no son fáciles de detectar. Es tan sólo cuando las diferentes tomas aisladas se montan cuando los problemas de continuidad aparecen.



**FIG 12:** Escena de la serie Águila roja. En estas escenas se pierde la continuidad del audio por las características del sonido. Se explica en el sección de ADR

En un corte puede parecer que el actor suena más cerca o lejos o que el sonido de fondo (tráfico, aire acondicionado o cualquier fuente de ruido) ha cambiado.

En un corte puede parecer que el actor suena más cerca o lejos o que el sonido de fondo (tráfico, aire acondicionado o cualquier fuente de ruido) ha cambiado. Algunos problemas pueden ser minimizados con ayuda de un ecualizador gráfico y/o añadiendo una reverberación. Los cambios en el fondo pueden ser tapados con el uso de un sonido constante adicional

como música, sonidos de calle, etc. En el ejemplo de la figura 12, el protagonista y los villanos encapuchados parecen estar hablando en localizaciones diferentes, ya que la voz del héroe suena con mayor reverberancia y ecualizada de diferente forma que la de los villanos.

En primer lugar, hay que estar atento al hecho de que los micrófonos usados a diferentes distancias reproducen el sonido de manera diferente. Esto se debe a que algunas frecuencias específicas disminuyen su intensidad con la distancia por la absorción del aire y de los elementos de la sala. La mayoría de los micrófonos direccionales de buena calidad minimizan este efecto.

Con el uso de los micrófonos inalámbricos, desde la producción se puede solucionar el problema de la distancia, ya que con estos dispositivos no varía y por el efecto de proximidad del micrófono, el ruido de fondo queda prácticamente eliminado.

Finalmente hay que comprobar los cambios en los sonidos de ambiente. Por ejemplo, el ruido de una moto o un vehículo pasando, puede desaparecer abruptamente al cortar a otra toma grabada en otro momento.

### 7.3.2. Asuntos de continuidad en la música de fondo

La música de fondo puede emparejar la transición entre segmentos y mantener cierta unidad en la producción siempre que esté bien utilizada.

La música de fondo deberá contribuir con la ambientación general sin llamar la atención. Se deberá seleccionar música que mantenga el tono, ritmo y temporalidad de la producción. En general deberá evitarse canciones cuando hay locución o diálogo.

Idealmente el inicio de la música debería coincidir con el inicio del segmento de vídeo y concluir con el vídeo. Con los sistemas de edición de hoy en día la música puede ser alargada o recortada para acompañar a las imágenes. Esto es aún más fácil si la música tiene secciones repetitivas y ciertas pausas. Del mismo modo, pueden acelerarse o ralentizarse las imágenes aunque esto siempre debe ser considerado como un último recurso.

Una falta notable de continuidad sucede cuando se decide hacer fade-out a la música en mitad de un tema para hacerla coincidir con el final del vídeo.



## 8. OBTENCIÓN DEL MATERIAL DEL DEPARTAMENTO DE IMAGEN

*“Robert Rodríguez usó para dar sonido a sus terroríficos vampiros de Abierto hasta el Amanecer los lloros de su hijo recién nacido distorsionados. Mientras que en Mimic, Guillermo del Toro distorsionó el sonido producido por él mismo mientras se lavaba los dientes entre otros para reproducir los gritos de las gigantescas cucarachas.”*

El éxito de una edición de sonido depende en gran parte de la relación que se tiene entre los departamentos de sonido y de imagen. En la labor de postproducción de sonido necesitarás que te provean con material que no siempre será conveniente para ellos. El trabajo de editor de audio comienza antes de empezar a trabajar con las pistas. El editor de audio debe estar en contacto con el montador. Mientras este último hace su trabajo, el editor de audio se familiariza con la forma en la que cada archivo ha sido nombrado, con el sonido de las tomas escogidas, piensa qué partes del sonido deben ser reemplazados... y finalmente cuando el montaje finaliza, comienza con su cometido.

Para llevar a cabo su cometido, el editor de sonido necesita cierto material que debe obtener antes de comenzar a trabajar. A continuación se enumera todo el material necesario para realizar la post producción de audio.

**Montaje de la imagen:** Es indispensable tener el montaje de la película para comenzar con la edición de audio. Hay que asumir que el montaje que el departamento de imagen nos proporciona no va a ser el montaje final, ya que es más probable que el director o el montador hagan cambios una vez empezado el trabajo del equipo de sonido. Una vez adquirido el vídeo, el primer paso será realizar una copia de seguridad que no se modificará bajo ningún concepto.

**Archivo OMF para hacer coincidir con la imagen final:** Es necesario un archivo OMF con todos los clips de vídeo editados y sus correspondientes pistas de audio. Éste (o estos) archivo debe incluir todo el material extra que esperamos que el departamento de sonido nos proporcione.

**EDL de audio y vídeo (Editing Decision List):** Los EDL son listas creadas por estaciones de trabajo no lineales y editores de vídeo offline que describen todas las acciones realizadas sobre la película. Estas listas incluyen información de cada escena: la fuente, la localización dentro del programa y una serie de identificadores. Esta lista ahorra mucho tiempo a los editores de sonido para encontrar tomas alternativas a la hora de reemplazar algún diálogo.

**Grabaciones originales e informes asociados a los sonidos:** Hoy en día cada vez más películas se graban en discos duros. En éstos, se almacenan los sonidos originales que habitualmente suelen ser los mismos que contiene los EDL y los OMF. A pesar de grabar todo el audio en discos duros, debe haber siempre una copia de seguridad almacenada en DVD. En caso

Event	Source Name	Start	Time	Source	Start	End	Source	Start	End	ME	S/P/In	SurT/L	Ch Name	Rate	Event
0001	004	V	C	0	04:11:30.00	04:12:00.00	0001	000	0001:12	FLM	0/0				
0002	004	V	C	0	04:11:36.00	04:12:01.00	0001	000	0001:12	FLM	0/0				
0003	004	V	C	0	04:11:42.00	04:12:02.00	0001	000	0001:12	FLM	0/0				
0004	003	V	C	0	03:04:49.23	03:05:52.02	0001	000	0001:36.05	FLM	0/0				
0005	001	V	C	0	03:05:00.00	03:05:23.00	0001	000	0001:36.05	FLM	0/0				
0006	001	V	C	0	03:11:00.00	03:11:07.00	0001	000	0001:36.10	FLM	0/0				
0007	000	V	C	0	03:05:44.14	03:06:26.00	0001	000	0001:02.00	FLM	0/0				
0008	002	V	C	0	02:04:55.24	02:04:58.00	0001	000	0001:43.16	398	FLM	0/0			*IMAGE FLIP
0009	000	V	C	0	03:05:22.00	03:05:23.00	0001	000	0001:46.00	FLM	0/0				
0010	004	V	C	0	04:01:41.23	04:01:43.00	0001	000	0001:46.07	FLM	0/0				
0011	000	V	C	0	03:02:34.00	03:03:37.00	0001	000	0001:46.07	FLM	0/0				
0012	001	V	C	0	03:12:09.12	03:12:10.00	0001	000	0001:50.02	FLM	0/0				
0013	000	V	C	0	03:05:15.12	03:06:00.00	0001	000	0001:50.02	FLM	0/0				
0014	000	V	C	0	03:12:15.17	03:12:16.22	0001	000	0001:51.13	FLM	0/0				
0015	004	V	C	0	04:01:41.23	04:01:42.00	0001	000	0001:51.19	FLM	0/0				
0016	002	V	C	0	02:01:15.00	02:01:16.00	0001	000	0001:51.23	FLM	0/0				
0017	000	V	C	0	03:02:34.00	03:02:35.00	0001	000	0001:51.24	FLM	0/0				
0018	000	V	C	0	03:02:35.00	03:02:36.00	0001	000	0001:51.24	FLM	0/0				
0019	000	V	C	0	03:01:40.00	03:01:41.00	0001	000	0001:51.24	FLM	0/0				
0020	004	V	C	0	04:01:40.00	04:01:41.00	0001	000	0001:51.24	FLM	0/0				
0021	004	V	C	0	03:00:30.00	03:00:30.00	0001	000	0001:51.24	FLM	0/0				
0022	004	V	C	0	04:01:40.00	04:01:40.00	0001	000	0001:51.24	FLM	0/0				
0023	000	V	C	0	03:06:49.23	03:06:50.00	0001	000	0001:51.19	FLM	0/0				
0024	000	V	C	0	03:05:21.00	03:05:22.00	0001	000	0001:51.19	FLM	0/0				
0025	000	V	C	0	03:05:20.00	03:05:20.00	0001	000	0001:51.22	FLM	0/0				
0026	000	V	C	0	03:05:20.00	03:05:20.00	0001	000	0001:51.22	FLM	0/0				
0027	000	V	C	0	03:05:20.00	03:05:20.00	0001	000	0001:51.22	FLM	0/0				
0028	004	V	C	0	04:01:41.23	04:01:42.00	0001	000	0001:51.16	FLM	0/0				
0029	000	V	C	0	03:02:22.00	03:02:22.00	0001	000	0001:51.16	FLM	0/0				
0030	000	V	C	0	03:02:22.00	03:02:22.00	0001	000	0001:51.16	FLM	0/0				
0031	000	V	C	0	03:02:22.00	03:02:22.00	0001	000	0001:51.16	FLM	0/0				
0032	000	V	C	0	04:00:40.00	04:00:40.00	0001	000	0001:51.12	FLM	0/0				
0033	000	V	C	0	03:02:34.00	03:02:34.00	0001	000	0001:51.23	FLM	0/0				
0034	000	V	C	0	03:02:34.00	03:02:34.00	0001	000	0001:51.23	FLM	0/0				
0035	000	V	C	0	03:02:34.00	03:02:34.00	0001	000	0001:51.23	FLM	0/0				
0036	000	V	C	0	03:02:34.00	03:02:34.00	0001	000	0001:51.23	FLM	0/0				

FIG 13: Ejemplo de EDL



de que el audio haya sido grabado en grabadoras DAT, en vez de un disco duro, recibiremos una caja llena de cintas. Además junto con estas cintas debe incluirse un documento que identifica el contenido de cada cinta (en caso de discos duros un informe en cada carpeta con la fecha de las grabaciones). Estas listas facilitan la búsqueda de tomas alternativas para el reemplazo de sonidos y sonidos originales.

**Lista de fechas de rodaje de las escenas:** Si las grabaciones se han hecho directamente sobre discos duros, suelen guardarse en carpetas nombradas con las fechas en las que se ha realizado cada grabación. Una lista que relacione el número de escena con cada fecha ahorra mucho trabajo.

**Hojas de script:** Las hojas de script se usan para localizar el material y observar qué contiene cada escena.

No todos los puntos anteriormente mencionados son indispensables, pero en películas de larga duración con muchas horas de material grabado, ahorran muchas horas de trabajo y confusiones entre ficheros y cintas. Los siguientes puntos no son tan imprescindibles como los anteriores pero, en producciones con mucho personal, facilitan el flujo de trabajo.

**Lista de personajes y actores:** Es importante conocer el nombre de los personajes y de los actores que los interpretan y sus datos, porque tarde o temprano será necesario llamarlos para sesiones de ADR.

**Lista de contactos:** Deberá incluir al director, montador, productor, productor asociado, supervisor de postproducción y la oficina de producción. Nunca se sabe cuando vas a necesitar contactar con alguien.

Estos son los documentos que se entregan en una gran producción audiovisual. En nuestro caso, tal y como se ha comentado en capítulos anteriores, se trabaja con el paquete de edición Final Cut Studio que incorpora la herramienta de edición de vídeo Final Cut Pro y la de sonido Soundtrack Pro. Al ser de la misma casa han desarrollado opciones que permiten traspasar la información de audio y vídeo de un programa a otro sin necesidad de generar EDL, ni archivos OMF. Directamente se importa el montaje de vídeo con las pistas de audio de los clips de vídeo correspondiente.

Se entregó el montaje de vídeo en un archivo tipo .fcp (Final Cut Pro Project) y los brutos ordenados en carpetas (se analizarán en el siguiente capítulo).

Además se pusieron a mi disposición todos los vídeos brutos mediante un disco duro externo. No se entregaron ni informes detallando las condiciones bajo las que se realizaron las grabaciones ni las características o sucesos característicos, que ocurrieron durante las mismas. Tampoco se incluía ninguna hoja de script.

## 9. CONDICIONES Y MATERIAL DE TRABAJO

*“Uno de los grandes problemas del cine sonoro fue la insonorización que debió hacerse en los platós. El primer plató para sonido de la Warner en los antiguos estudios de Nueva York era una especie de gigantesca caja, de unos 14 metros cuadrados y 8,5 metros de altura.”*

### 9.1. EL ESTUDIO



FIG 14: Estudio de mezcla especializado en producciones audiovisuales.

Tanto los estudios o las salas donde se realizan las ediciones de audio como el equipo usado para llevarlos a cabo, son de suma importancia ya que pueden tener una gran influencia en el resultado del trabajo final. La acústica de la sala y/o su propia forma pueden alterar la señal sonora y hacer tomar decisiones equivocadas en la postproducción de audio. Otro factor muy influyente en cualquier proceso relacionado con el sonido, son los altavoces.

El altavoz es el elemento más débil de la cadena de reproducción sonora por sus limitaciones a la hora de reproducir ciertas frecuencias. Hay que tener especial cuidado a la hora de elegirlos.

En este apartado se analizarán los elementos que más afectan en la edición de sonido como la acústica de la sala, los altavoces o el cableado.

#### 9.1.1. ACÚSTICA

Una sala puede alterar una señal sonora por diferentes motivos. La propia forma de la sala puede contribuir a la generación de ecos. El ejemplo más evidente son las salas cuadradas o rectangulares con paredes paralelas. La disposición de las paredes de forma paralela hace que la sala resuene a ciertas frecuencias (y a sus frecuencias armónicas) que dependen de la distancia que separa las paredes. La reverberación o los ruidos exteriores son otra clase de impedimentos que dificultan este tipo de trabajos.

##### 9.1.1.1. Frecuencias resonantes y la forma de la sala

La principal razón por la que se generan frecuencias resonantes es debido a las paredes paralelas de las salas. La primera forma de evitar la resonancia es asegurarse de que las paredes no son paralelas. Cuando en una habitación las paredes no sean



paralelas el sonido se propaga en todas las direcciones distribuyendo las resonancias por todo el espectro sonoro en vez de concentrándolo en unas pocas frecuencias. Los ángulos entre las paredes no tiene que ser extremadamente abiertos ni cerrados para evitar este efecto. Aunque la sala no sea rectangular es conveniente que sea simétrica para que las ondas lleguen a la vez al oído izquierdo y al derecho.

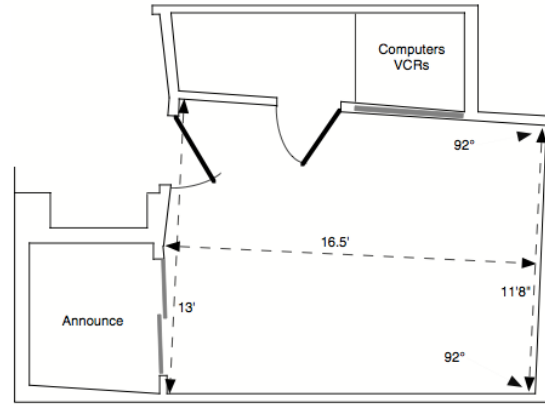


FIG 15: Ejemplo de estudio donde las paredes no son paralelas y se mantiene la simetría.

En muchos de los casos no es posible cambiar la forma de la sala. Si podemos elegir entre varias opciones, la más acertada sería escoger una sala donde su ancho, su largo y su alto no sean múltiplos. Esto evitará hasta cierto punto que las resonancias se agrupen en varias frecuencias. En el caso de que no tengamos otra opción más que usar una sala predeterminada, podemos llenar las estanterías con objetos irregulares que hagan que el sonido se propague de forma difusa.

### 9.1.1.2. Transmisión de sonido

La mayoría de las paredes construidas sin ninguna intención de acondicionamiento acústico absorben unos 30dB en frecuencias medias. Pero el mayor problema reside en las bajas frecuencias. A la hora de mejorar las condiciones acústicas de un recinto hay dos cosas que podemos hacer: hacer las paredes más robustas y macizas o poner paredes con una cierta separación.

Cuando un sonido incide contra una pared, ésta entra en vibración y transmite el sonido al otro lado de la habitación. Si una pared es muy gruesa y maciza puede que el sonido no tenga fuerza suficiente para generar la vibración en la pared.

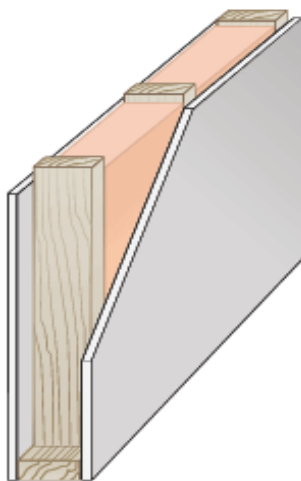


FIG 16: absorbente.  
Disposición tipo 1

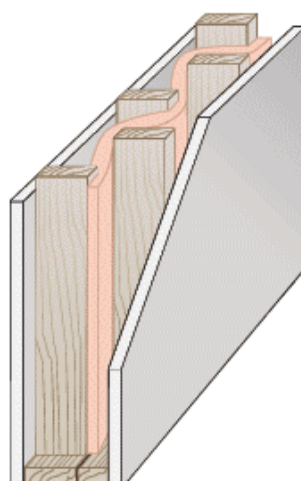


FIG 17: absorbente.  
Disposición tipo 2

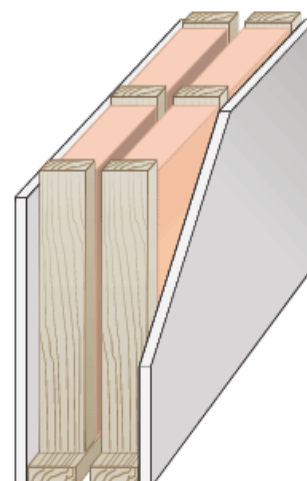


FIG 18: absorbente.  
Disposición tipo 1

Si por el contrario decidimos poner una pared secundaria con una cierta separación, colocar material absorbente entre ellas mejora el resultado. De esta manera, la vibración traspasa la primera pared perdiendo cierta energía, luego penetra en el absorbente volviendo a perder mayor energía y finalmente llega a la segunda pared. De los tres ejemplos que se muestran anteriormente, el primero resultaría el menos efectivo ya que la vibración traspasaría por las maderas adyacentes a las dos paredes.

### 9.1.1.3. Reducción de ecos

Una habitación pequeña también tiene ecos aunque no los podamos oír. Si la habitación tiene menos de 4 metros de ancho, las primeras reflexiones son demasiado rápidas para poder apreciarlas separadas del sonido directo. Aunque la sala no sea rectangular, pueden existir ecos que refuercen ciertas frecuencias y que cancelen otras, alterando el espectro de la señal. Esto puede dificultar los procesos de ecualización y mezcla de nuestro trabajo. La solución más rudimentaria sería colocarse lo más cerca posible de los monitores para que el sonido directo tenga mayor fuerza que las reflexiones.

Afortunadamente, éste es el problema más fácil de solucionar. Existen en el mercado una gran variedad de marcas y productos absorbentes que ayudan a evitar los ecos. Puede que todos los productos parezcan iguales y que ofrezcan el mismo resultado, pero combinado diferentes materiales se pueden conseguir absorbentes más eficaces.



FIG 19: Trampa para bajos o graves. Se suelen colocar en las esquinas.

Si el trabajo que vamos a mezclar tiene mucho contenido en bajas frecuencias, hay que tener en cuenta que éstas son las más difíciles de controlar, incluso cuando el resto del espectro sonoro está siendo absorbido de forma correcta. La solución es

colocar trampas para bajos, que son objetos hechos de material absorbente que se suelen colocar en las esquinas de los estudios.

Para llevar a cabo este proyecto no se tuvo acceso a ningún estudio ni recinto acústicamente acondicionado. Todo el trabajo se llevó a cabo en una habitación doméstica. Como el presupuesto era cero, no se pudo acondicionar el espacio. La falta de insonorización del recinto, influyó en el trabajo ya que la habitación tenía una gran ventana por donde entraban muchos ruidos del exterior. El lugar de trabajo estaba situado junto a una guardería y una rotonda muy transitada y por lo tanto, se escuchaban todos los ruidos provenientes de estas fuentes. Otro ruido muy común que resultó ser muy molesto, fue el del ventilador del ordenador. Al trabajar con un ordenador portátil con un programa que necesita bastante rendimiento, el ordenador se calentaba y se activaba el ventilador. Este ruido se confundía con el ruido de fondo de los talleres del documental.

### 9.1.2. MONITORES

Tal y como se ha comentado anteriormente, la elección de los monitores o altavoces tiene una gran repercusión en la edición del sonido. No importa lo bien que escuchemos, una buena audición no puede compensar unos malos altavoces.

### 9.1.2.1. Monitores activos de campo cercano

Es complicado encontrar los monitores adecuados. El monitor puede que sea demasiado grande para poder colocarlo en el estudio (habitualmente en estanterías o en el escritorio) y que se encuentre en el “campo cercano”. Pero es difícil construir un altavoz pequeño que rinda bien. Hay que mover muchas moléculas de aire para reproducir sonidos graves y para ello se necesitan altavoces con un gran diámetro.

Una posible solución es añadir un amplificador que compense las deficiencias del monitor. Sistemas profesionales basados en esta solución dan muy buenos resultados.



FIG 20: Monitores activos de campo cercano.

### 9.1.2.2. Subwoofers

Otra solución puede ser el uso de subwoofers. Existen sistemas de audio compuestos por altavoces pequeños que se encargan de emitir las frecuencias medias y altas y los subwoofers que son de tamaño más grande y emiten las bajas frecuencias.

Estos sistemas son adecuados para reproducir videojuegos y música pero para los diálogos no dan buen resultado. Al querer disminuir el tamaño de los altavoces, se pierden y distorsionan frecuencias de entre 125 Hz y 500 Hz que, casualmente, son las correspondientes a las vocales, produciendo una pérdida en la inteligibilidad de la palabra. Esto no quiere decir que los sistemas con altavoces dedicados a las bajas frecuencias sean una mala idea sino que hay que tener cuidado a la hora de escogerlos.

### 9.1.2.3. Elección de los monitores

Los monitores son los elementos más importantes en la cadena de audio. Evidentemente la calidad del monitor va ligada a su precio. Un monitor es una inversión segura. Esto quiere decir que no se quedará obsoleto en varios años, por lo que es algo en lo que merece la pena invertir.

Si no disponemos de suficiente presupuesto como para adquirir unos monitores activos de campo cercano, la mejor alternativa sería conseguir unos altavoces que emitan en todas las frecuencias por igual (respuesta frecuencial lo más plana posible). El rango de frecuencias en el que el monitor emite es un factor importante, pero es más importante aún saber cuánto varía el nivel de una frecuencia a otra.

Otro aspecto importante es la potencia. La potencia adecuada del monitor depende del tamaño de la sala (no se necesitan 200W para una sala de 10m<sup>2</sup>).

Comprobar el peso de los monitores en las especificaciones. Generalmente los buenos monitores pesan bastante, ya que tienen bobinas magnéticas grandes, los transformadores son más grandes que los normales y las cajas están hechas de material más rígido.

De todas formas, probar los altavoces en la tienda con una mezcla que sepamos que está bien hecha, es la mejor manera de asegurarse de la eficacia de los monitores. Es





recomendable probarlos con nuestros propios CDs de grabaciones de alta calidad y que contengan material similar al que vayamos a usar.

Llegados a este punto se nos puede plantear el uso de auriculares. Es un forma eficaz de lidiar con las deficiencias de la sala pero no es una solución recomendable, ya que de esta manera se realizan ajustes sin tener en cuenta las características sonoras de la sala.

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, partimos de un proyecto con presupuesto cero, por lo tanto tampoco se pudo disponer de unos buenos monitores. Se usaron los altavoces de una mini cadena de gama media. Este tipo de altavoces está ecualizado de tal manera que favorecen las bajas frecuencias (para una mejor reproducción de la música). Todas las ediciones y procesados se llevaron a cabo teniendo en cuenta estas condiciones. Además, para asegurarnos de que el trabajo se estaba realizando correctamente, los cambios se reproducían en diferentes dispositivos (otros altavoces de otra mini cadena, auriculares, altavoces de ordenador, televisión... ). De esta manera, se intentó editar el sonido de tal forma que sonara lo más parecido posible en todos los dispositivos.

### 9.1.3. CABLEADO

En este apartado se describirán brevemente los diferentes tipos de cables de los que disponemos para interconectar los equipos de un estudio.

**Jack (3,5 mm):** Es el conector más usado para interconectar dispositivos. Puede transmitir sonido analógico monoaural o estéreo, dependiendo del número de anillos aislantes que tenga.



FIG 21: tipos de cables para interconecta equipos de audio.

**RCA:** Es un conector usado para transmitir señales analógicas mono no balanceadas. El conector macho tiene un polo en el centro rodeado de un anillo. Ambas partes se separan por un plástico que hace las veces de aislante eléctrico. No es recomendable usarlo cuando hay que enchufarlo y desenchufarlo muchas veces.

**Jack (6,3 mm):** de apariencia igual que el Jack de 3,5 mm pero de mayor tamaño. Usado para transmitir señales analógicas de audio estéreo no balanceadas. Más fiables que los primeros y generalmente usados en

audio profesional e instrumentos eléctricos.

**XLR:** Es un tipo de conector que suele conectarse en líneas balanceadas. De hecho, es el conector balanceado más utilizado para aplicaciones de audio profesional. Tiene tres pines: Malla, señal en fase y señal en contrafase.

**Toslink:** Estándar de fibra óptica usado para la interconexión de equipos de audio. Usado para la transmisión de datos digitales y soporta formatos multipista como Dolby Digital.

### 9.1.3.1. Estándares de conexión digital

Además del toslink anteriormente comentado, hay otros estándares que regulan la transmisión digital de datos sonoros:

**AES/EBU:** Es un interfaz de comunicación pensada para transmitir datos digitales de sonido sin compresión entre equipos de audio que estén preparados para ello. Este sistema requiere tres conductores de par trenzado, conectores XLR y dos conectores de cable coaxial y conectores BNC.

**S/PDIF:** Es la versión comercial de uso doméstico del AES/EBU. Pero en este caso el tipo de cable que se usa puede ser coaxial o de fibra óptica y conectores RCA, BNC o toslink.

La salida del ordenador era un Jack 3,5mm y la entrada de la mini cadena era un conector RCA para cada canal. Por lo tanto el cable con el que se unió el sistema fue con un Jack (macho) – RCA (macho) de dos canales.

### 9.1.4. OTROS DISPOSITIVOS

Al entrar en un estudio probablemente encontremos muchos otros dispositivos como por ejemplo amplificadores, mesas de mezclas, ecualizadores, paneles de parcheo, grabadoras, reproductores, etc. Todos estos dispositivos no son completamente necesarios, un ordenador y unos monitores sería el equipo mínimo, pero facilitan la edición y agilizan el flujo de trabajo ahorrando mucho tiempo.

Tal y como se ha comentado en los capítulos anteriores, el trabajo se ha realizado con el software Soundtrack Pro en el un ordenador portátil. Además, se facilitó un micrófono y una grabadora digital para la grabación de efectos y sonido ambiente.

- Micrófono direccional SONY ECM-672.
- Grabador digital de 4 canales EDIROL R4.
- Software Soundtrack Pro 2 y Final Cut Pro 2.
- Ordenador portátil MacBook 4Gb RAM y 500Gb Disco duro.

## 9.2. ANÁLISIS DEL MONTAJE

El material facilitado por el profesor consta de nueve carpetas (“tutera 1-9”) con los clips de cada toma registrada y un archivo \*.fcp (“Tutera UPNA 20-01-2011.fcp”) con el montaje.

Dicho montaje se entregó en formato \*.fcp (Final Cut Pro Project File). Al abrirlo nos encontramos con un proyecto de Final Cut con 10 pestañas diferentes. Cuatro de ellas corresponden a entrevistas realizadas. En otra podemos encontrar el montaje final, llamada “montaje 1” con una duración de 17’06”. Éste, a su vez está dividido en cinco segmentos diferentes con una sola pista de vídeo y dos de audio. Tal y como se ve en la imagen, en este apartado no se ven los diferentes clips y tomas, ni su audio correspondiente.

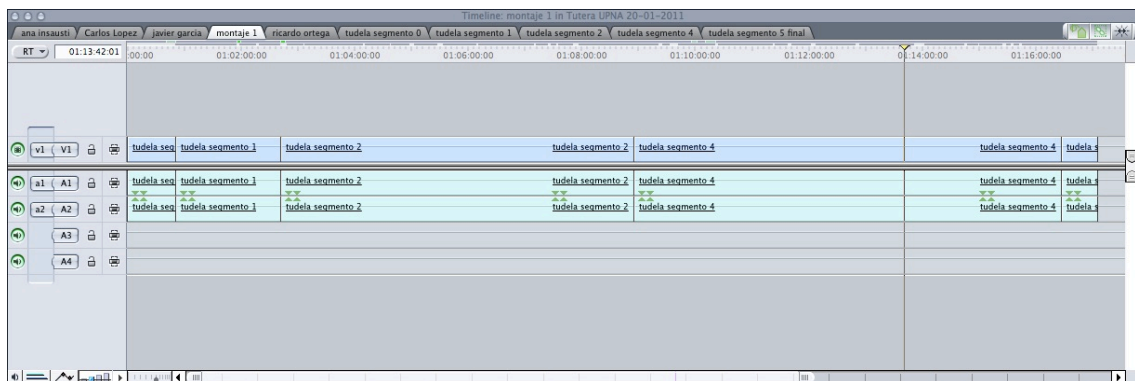


FIG 22: Montaje de imagen. El montaje principal dividido en 5 segmentos. Encima, las pestañas con cada uno de los segmentos que dividen el montaje.

En las siguientes pestañas, se encuentra el montaje con todas las transiciones, tomas y audios correspondientes al montaje final. Estas pestañas están nombradas de la misma manera que las partes “montaje 1”, “segmento 1”, “segmento 2”... En realidad son estos segmentos los que forman “montaje 1”.

A la mayoría de clips de vídeo le corresponden dos pistas de audio grabadas independientemente. En algunos casos con una de las pistas será suficiente, pero en otros habrá que mezclarlas para conseguir un buen sonido.

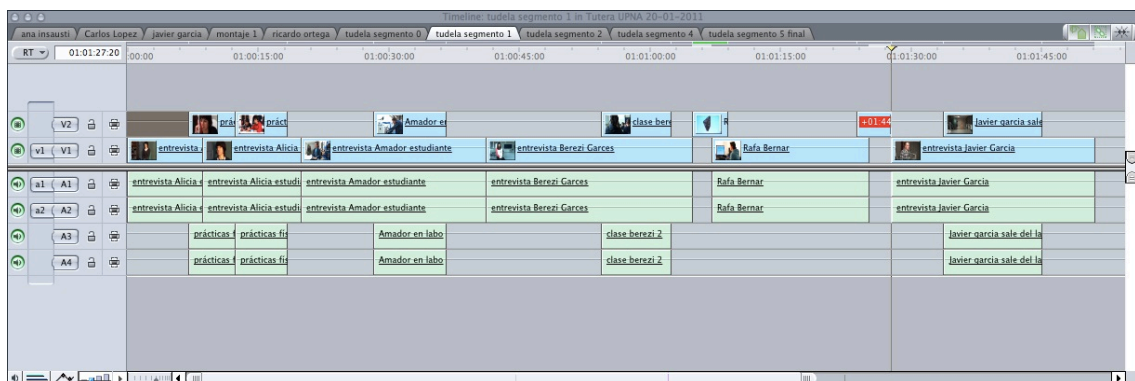


FIG 23: Segmento 1. En azul los clips de vídeo que forman el montaje de imagen. En verde el audio correspondiente a cada clip de vídeo.

El objetivo de esta sección es analizar todo el material del que disponemos. Así comenzaremos viendo el montaje para familiarizarnos con el trabajo. A continuación realizaremos un examen más exhaustivo del mismo y se analizará todo el material entregado (tomas alternativas, tomas desechadas, etc.). Todo esto con el fin de planificar cada pista lo mejor posible.

### 9.2.1. ANÁLISIS PRELIMINAR

En esta sección se va a tratar de realizar un análisis preliminar del material entregado. Analizar los problemas más superficiales que se han encontrado al ver el montaje por primera vez.

Tal y como se ha comentado anteriormente, el montaje principal está dividido en cuatro segmentos. El primero de ellos, “segmento 0”, está totalmente silenciado. Esto es debido a que en este segmento irá sonorizado con un acompañamiento musical.

A primera vista, el resto de segmentos presentan el mismo tipo de problemas. El más generalizado y presente en todos los clips es el ruido. El producido por la corriente eléctrica es el más común. Un zumbido constante que ensucia las entrevistas del



documental. Pero éste no es el único ruido, que encontramos. Ruidos de maquinas, puertas, alumnos hablando... todos estos factores afectan a la inteligibilidad de los diálogos. Siguiendo con los ruidos, otro factor de riesgo que se puede percibir es la diferencia de ruidos de fondo de una entrevista a otra. El salto que se genera en ambiente de un locutor a otro o, incluso de una toma a otra del mismo locutor no pasa desapercibido. En general la relación señal/ruido de las grabaciones es bastante baja y varía mucho de un clip a otro.

Otro problema que se ha encontrado, es que hay imágenes sin sonido e imágenes a las que les faltan algunos sonidos. Las primeras directamente no tienen sonido alguno y en las segundas, la relación señal ruido es tan baja que el ruido de fondo enmascara los sonidos que deberían escucharse.

Al igual que había diferencia en los ruidos de fondo de los sonidos registrados, también se puede apreciar mucha diferencia en los niveles de los diálogos de un clip a otro. Además, la mayoría de grabaciones se hicieron en talleres y laboratorios que generalmente suelen tener mucha reverberación. Este fenómeno varía de escena a escena y de toma a toma debido a la diferente disposición de los micrófonos.

También es apreciable el nerviosismos de los entrevistados. Voz temblorosa, tartamudeo, sonidos que no se pronuncian, son algunos de los factores que se intentarán corregir.

Un dato muy importante a tener en cuenta es que el audio ya estaba sincronizado de antemano. Al ser grabaciones realizadas directamente sobre la cámara, no habrá necesidad de hacer una primera sincronización, aunque no se descarta la posibilidad de tener que volver a sincronizar el audio una vez manipulado. Hay varios momentos en el documental en los que el sonido parece estar desincronizado. El programa marca estos puntos en rojo. Estos segmentos de audio no coinciden con la voz original pero esta falta de sincronía ha sido intencionada.

### 9.2.2. ANÁLISIS EN PROFUNDIDAD

La finalidad de este apartado es analizar en profundidad todos los problemas que podamos encontrar a la hora de enfrentarnos a la edición de audio. Conocerlos de antemano, ayuda a trazar una estrategia con la que afrontar cada tipo de problema. Este apartado nos resultará útil en el capítulo de preproducción de la postproducción. Al tratarse de tablas muy extensas se han añadido en el Anexo I.

El “segmento 0” al estar sonorizado con música no se tendrá en cuenta en este apartado.

A lo largo del montaje podemos encontrar varias pistas silenciadas. Estas corresponden a los ruidos de las imágenes que no son de las entrevistas (como por ejemplo, los recursos). La mayoría de estos sonidos son muy elevados y no los utilizaremos, por lo que no aparecerán en la tabla. Además se usa el mismo clip de vídeo (con su correspondiente audio) de forma alternada con otros clips, por lo que las repeticiones tampoco se incluirán en las tablas a no ser que contengan un ruido o sonido característico.

Al terminar con la limpieza de audio, han surgido nuevos problemas. Por ejemplo algunas grabaciones parecen estar distorsionadas o saturadas. Se deshizo la limpieza por si esta distorsión era debida a los procesos de reducción de ruido, pero una vez percibida sin ruido, también se puede apreciar la distorsión en la grabación original. Además conforme vamos editando el audio, el oído se va entrenando y va detectando nuevos fallos.

### 9.2.3. ANÁLISIS DEL MATERIAL RESTANTE

Tal y como se ha comentado anteriormente el material facilitado por el profesor, consta de nueve carpetas (“tutera 1-9”) con los clips de cada toma registrada y un archivo \*.fcp (“Tutera UPNA 20-01-2011.fcp”) con el montaje. En la siguiente tabla se muestran los archivos pertenecientes a cada carpeta, con su duración y en que segmentos han sido utilizados.

CARPETA	NOMBRE	DURACION	SEGMENTOS
Tutera 1	Entrevista Ángel Jaraba	06:03	2
	Entrevista Berezi Garces	11:37	1 4 5
	Entrevista Berezi Garces 2	01:17	
	Entrevista Javier García	04:38	1 5
	Laboratorio prototipado Javier García	09:56	4
	PRs Ángel Jaraba	05:43	2
	PRs Ángel Jaraba 2	00:58	0
	PRs Javier García	00:52	4
Tutera 2	Clase Berezi 1	02:05	
	Clase Berezi 2	01:54	1
	Clase rubia 1	01:10	2
	Clase rubia 2	01:07	2 4
	Entrevista Álvaro Pérez	03:27	
	Entrevista Carlos pintura	07:12	4
	Entrevista Claire	03:17	
	Paseo labos fisio	06:55	0
	Paseo labos fisio 2	10:53	2 4
	PRs Álvaro Pérez	00:41	
	PRs Clase de pintura	02:36	
Tutera 3	Entrevista a JR Alfaro	28:59	2
	Entrevista Alicia estudiante	07:28	1 4
	PRs JR Alfaro	00:49	
	Recursos Alicia y labo mecánica	02:36	4
	Recursos labo mecánica otro alumno	01:36	0 4
Tutera 4	Alumno en ordenador	13:48	1 4
	Amador en labo	02:45	0 1 4
	Amador entrevista 2	04:53	4
	Entrevista Amador estudiante	10:06	1 4 5
	Mas recursos labo mecánica otro alumno	02:41	
	Partida en cafeta	02:27	2
	Recursos amador estudiante en taller	00:12	
	Recursos piezas	01:02	4
Tutera 5	Biblioteca 1	05:17	4
	Biblioteca 2	00:32	4
	Biblioteca 3	03:02	0 2
	Entrevista Ana Insausti	12:53	2
	Labo química 1	09:05	0 2
	Labo química 2	01:49	2
	Labo química 3	00:54	2

	Labo química 4	01:21	
	Labo química 5	00:55	
	PR cartel UPNA	01:28	
	PR exteriores 2	00:17	2
	PR exteriores 3	02:53	0
	PR exteriores UPNA	00:17	
	PR Ana Insausti	03:20	
	Reunión estudiantes sala prensa	06:20	2
Tutera 6	Practicas física	02:16	1 2
	Practicas física 2	01:25	
	Practicas física 3	03:01	2
	Practicas física 4	13:00	2
	Recursos labo física	00:48	2
	Recursos labo física 2	00:15	2
	Ricardo Ortega en labo 1	01:24	2
	Ricardo Ortega entrevista	18:27	2
Tutera 7	Entrevista Carmelo oficina técnica	02:14	
	Oficina técnica	01:41	4
	Oficina técnica 2	00:52	4
	Oficina técnica 3	01:38	2
	Oficina técnica 4	03:06	4
Tutera 8	Tour con JR Alfaro	19:44	0 2
	Tour con JR Alfaro 2	10:34	0 2
	Tour con JR Alfaro 3	00:55	
	Tour con JR Alfaro 4	03:02	0
Tutera 9	Labos física con Ricardo Ortega	01:25	2
	Labos física con Ricardo Ortega 2	02:44	2
	Labos física con Ricardo Ortega 3	01:32	
	Labos física con Ricardo Ortega 4	06:58	
<b>TOTAL:</b>			<b>05:09:07</b>

En función de las necesidades de edición de cada uno de los segmentos, se podrá acceder a este material adicional.

En general todas las grabaciones presentan los mismos problemas de ruido, de maquinas, eléctricos, golpes de herramientas, baja relación señal ruido... Este factor dificultará el trabajo de reemplazar sonidos, fonemas o ruidos, debido a la falta de penetración entre ruidos de fondo.

Otro factor que dificultará esta tarea, será la falta de tomas alternativas ya que de cada escena hay una única toma. Por otra parte, la ausencia de éstas es normal debido a que se trata de un documental donde las respuestas de los entrevistados son improvisadas.



## 10. FORMATOS DE AUDIO

*“Los efectos de sonido de La Guerra de los Mundos (The War of the Worlds; Byron Haskin, 1953), también tienen su historia. El grito de los marcianos era un grito de mujer distorsionado unido al sonido del roce entre un trozo de hielo y un micrófono. El zumbido de las naves eran tres guitarras eléctricas reproducidas al revés.”*

### 10.1. Audio multicanal

El término "audio multicanal" se refiere al uso de múltiples pistas de audio para reconstruir el sonido en un sistema de sonido de varios altavoces. Se usan dos dígitos separados por un punto decimal (2.1, 5.1, 6.1, 7.1, etc.) para clasificar los diversos tipos de configuraciones de altavoces, dependiendo de la cantidad de pistas de audio que se utilicen.

El primer dígito muestra el número de canales primarios, cada uno de ellos se reproducen en un altavoz individual, en tanto que el segundo dígito se refiere a la presencia de un efecto de baja frecuencia (abreviado, LFE) que se reproduce en un altavoz para graves. Así, 1.0 corresponde al sonido mono (que significa un canal) y 2.0 corresponde al sonido estéreo.

#### 10.1.1. Configuración del sonido Surround

Existe una configuración física óptima para los altavoces en función de la cantidad de canales de audio que se utilicen, de manera que produzcan el mejor efecto posible. Por este motivo, se encuentran iconos especiales en los equipos de sonido envolvente que simbolizan el número de canales y el espacio físico donde deben colocarse los altavoces. Se colocan pequeños cuadrados negros (uno para cada canal) en un recuadro que representa la habitación, indicando así la configuración:

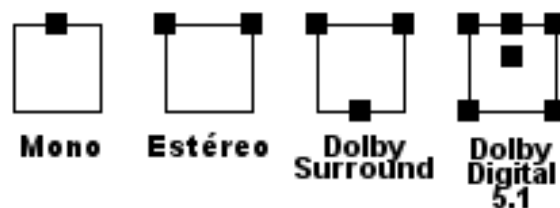


FIG 24: Diferentes configuraciones de audio.

#### 10.1.1.1. Configuración 5.1

La configuración física de los altavoces en un sistema envolvente 5.1 es de suma importancia, ya que influye directamente en la calidad del sonido y en el realismo de los efectos de audio.

Para obtener mejores resultados existen ciertas reglas que se deben seguir para ubicar cada uno de los altavoces:

Los altavoces frontales se deben colocar preferentemente a la altura de los oídos de un oyente

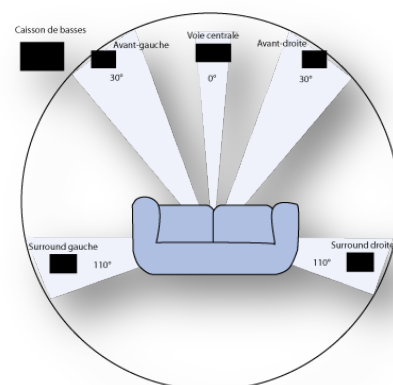


FIG 25: Configuración 5.1



que se encuentre sentado. Los altavoces posteriores (surround) se deben colocar ligeramente por encima de esta altura.

Los altavoces frontales izquierdo y derecho se deben colocar a cada lado del televisor, ambos a la misma distancia. En la práctica cada uno debe estar colocado en un ángulo de 25 a 45 grados del oyente.

El altavoz central se debe colocar directamente sobre o debajo del televisor ya que se utiliza principalmente para transmitir los diálogos de los actores.

El altavoz para graves se puede colocar en cualquier lugar de la habitación, pero preferentemente en el piso, para transmitir mejor las vibraciones. Lo mejor es probar diferentes lugares en la habitación.

La posición óptima de los altavoces posteriores es situarlos a una corta distancia detrás del oyente, formando un ángulo de 90 a 110 grados con respecto a dicho oyente.

### 10.1.1.2. Configuración 6.1

La configuración 6.1 es similar a la configuración 5.1, ya que lo único que se añade es un altavoz central posterior para compensar el vacío entre los dos altavoces posteriores.

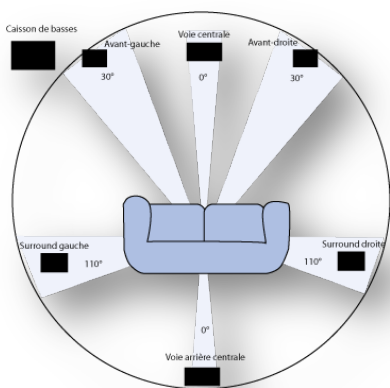


FIG 26: Configuración 6.1

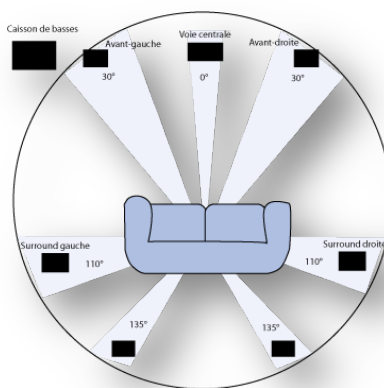


FIG 27: Configuración 7.1

### 10.1.1.3. Configuración 7.1

La configuración 7.1 resuelve el vacío entre los dos altavoces posteriores, utilizando no uno sino dos altavoces.

## 10.2. Tipos de archivos de audio

Podemos dividir todos los archivos de audio en dos grandes grupos:

**Los archivos de sonido con pérdida:** Son aquellos que usan un algoritmo de compresión con pérdida, es decir, un tipo de compresión que representa la información pero intentando utilizar para ello una cantidad mínima. Esto hace que sea imposible reconstruir exactamente la información original del archivo. Se podrá reconstruir tan solo una aproximación a la información original que contenía el archivo.

**Los archivos de sonido sin pérdida:** Son aquellos que usando o no métodos de

compresión representan la información sin intentar utilizar menor cantidad de la información original. Hacen posible una reconstrucción exacta de la información original.

### 10.2.1. Archivos de sonido con pérdida

- **MP3 o MPEG-1 Audio Layer 3:** Es un formato de audio digital estándar comprimido con pérdida, la pérdida de información del formato mp3 no es audible por el oído humano, por tanto no distinguiremos la diferencia entre un archivo de audio sin compresión y un archivo mp3. Además un archivo mp3 consigue reducir el tamaño del archivo de sonido sin influir en su calidad. Tan solo soporta 2 canales (estéreo)

- **ACC o Advanced Audio Coding:** Es un formato de audio digital estándar como extensión de MPEG-2 comprimido con pérdida y ofrece más calidad que MP3, pero no es tan compatible ni goza de su popularidad. Su compresión está basada en los mismos principios que la compresión MP3. El ACC soporta 48 canales distintos como máximo, lo que lo hace indicado para sonido envolvente o Surround y sonidos polifónicos, es decir, sería una buena opción en el caso de películas, vídeo...

- **Ogg:** Normalmente los archivos Ogg están comprimidos con el códec Vorbis, que es un códec de audio libre que permite una máxima flexibilidad a la hora de elegir el bitrates (32 Kbps-500Kbps). Este formato está pensado para codificar desde la calidad de telefonía 8kHz hasta la calidad de alta y soporta hasta 255 canales.

- **WMA o Windows Media Audio:** Es un formato de compresión de audio con pérdida aunque también existe este formato con compresión sin pérdida. Y está desarrollado básicamente con fines comerciales para el reproductor integrado en Windows, Windows Media Player. Está por debajo del nivel de los anteriores formatos.

### 10.2.2. Archivos de Sonido sin pérdida

- **AIFF o Audio Interchange File Format:** Es un estándar de formato de archivo de audio para vender datos de sonido para ordenadores, usado internacionalmente por Apple. Los datos en AIFF no están comprimidos y usan una modulación PCM. AIFF es uno de los formatos líder, usado a nivel profesional para aplicaciones de audio ya que permite un rápido procesado de la señal a diferencia del MP3 por ejemplo. La desventaja de este tipo de formatos es la cantidad de espacio que ocupa.

- **FLAC o Free Lossless Audio Codec:** Es otro códec de compresión sin pérdida y consigue reducir el tamaño de un archivo de sonido original de entre la mitad hasta tres cuartos del tamaño inicial. Con este tipo de compresión podremos reconstruir los datos originales del archivo.

- **WAV o wave:** Se emplea para almacenar sonidos en ordenadores con Windows. Es un formato parecido al AIFF. Puede soportar casi todos los códec de audio. Se usa profesionalmente para obtener calidad de CD y se debe grabar el sonido a 44100 Hz y a 16 bits. Su limitación es que solo puede grabar archivos de 4GB que son aproximadamente unas 6 horas y media de audio en calidad CD.

- **MIDI:** Es considerado el estándar para industria de la música electrónica. Es muy útil para trabajar con dispositivos como sintetizadores musicales ó tarjetas de sonido.

Otro tipo de archivo muy utilizado en el mundo audiovisual es el OMF:

- **OMF (Open Media Framework Interchange, OMFI) y .AAF (Advanced**

**Authoring Format):** Son dos tipos de extensiones que designan a un formato de archivo. Creados por distintos grupos (Avid Technology y Asociación AAF respectivamente), ambos se utilizan para la transferencia de vídeo y audio digital entre distintas aplicaciones de software. En este tipo de archivo se puede encontrar información de audio, vídeo, decisiones de edición y los “timings” de los tracks. Ambos formatos, el OMF y el AAF han sido desarrollados para compartir Meta Data y Media Data entre distintas plataformas y aplicaciones. La “Media Data” se refiere a información de audio y vídeo propiamente dicha. La “Meta Data” por su parte es información que se refiere a la información, son datos que describen otros datos.

## 10.3. Formatos de sonido en el cine

### 10.3.1. Analógico

Allá por 1927-1928 se realizaron las primeras pruebas de sonido en las salas de cine con películas sin diálogo (sólo música). La primera película que incorpora diálogos es El cantor de Jazz. El sistema utilizado era muy primitivo, se llamaba **MovieTone** y consistía en un tocadiscos coordinado con el proyector de cine. Se producían errores de sincronía a menudo y por ello no llegó a Europa. Con el tiempo el sonido analógico evolucionó hasta convertirse en el clásico sonido estéreo de siempre.

### 10.3.2. Analógico óptico

El **Westrex**, fue el primer sistema de sonido óptico. Aprovechando el invento de la célula fotoeléctrica<sup>8</sup>, se incorporó una banda de sonido consistente en el film que dejaba que el obturador abriera y cerrara cuando recibía sonido.

Cuando la película se reproducía, la cinta corría a través del proyector para generar la proyección sobre la pantalla y simultáneamente otro haz de luz pasaba a través de la pista óptica de audio para ser recogido por una fotocélula que convertía las diferencias en la intensidad de luz en señal de audio estéreo.

### 10.3.3. Dolby Stereo

Alrededor del año 1976 se veía la desaparición del cine demasiado cerca. Los sistemas domésticos de sonido eran mucho mejores que los que ofrecía el cine. Entonces surgió el Dolby Stereo, el primer proyecto de los laboratorios Dolby. Este sistema incorpora una segunda pista óptica que reunía 4 canales (izquierdo, derecho, central y surround) que combinándolos producía un efecto de profundidad. La primera película en Dolby Stereo fue Star Wars..

Muchas películas y series (Los Simpsons por ejemplo) se transmiten por la TV con esta codificación sin que nos demos cuenta, pero si colocamos en la salida del audio de la TV un amplificador con decodificador Dolby Stereo (Prologic) podremos disfrutar de los 4 canales.

---

<sup>8</sup> Inventada por Edison en 1929.



### 10.3.4. Dolby Surround

Creado en 1981 el Dolby Surround es la versión que creó la empresa Dolby para los equipos domésticos. Este sistema aprovecha los dos canales estéreo para obtener un canal central y uno de subwoofer. Utilizaba aproximadamente un 0.7% de la suma de L y R y lo convertía en el nuevo canal<sup>9</sup>. Se estrenó con En busca del arca perdida.

### 10.3.5. Dolby Digital, conocido como Dolby 5.1 o AC-3

Este formato difiere absolutamente de la naturaleza del estéreo o del Dolby Stereo. Apareció por primera vez en los cines en el año 1992, con Batman returns aunque en España se estrenó con la película Stalingrado.

El formato Dolby Digital posee sonido digital comprimido, con hasta 6 canales reales de audio: 5 de rango completo (20 Hz a 20 KHz.) y un canal adicional para efectos de baja frecuencia (3 Hz a 120 Hz).

A pesar de conocerse con el nombre de Dolby 5.1, este sistema es muy flexible, por lo que muchas películas lo utilizan a pesar de no poseer canales de efectos. A pesar de que estos canales podrían ser reproducidos perfectamente mediante el sistema Dolby Stereo (analógico) los productores y directores prefieren aprovechar las ventajas del sonido digital.

### 10.3.6. Dolby EX: (Dolby Extended Sound)

Básicamente este sistema es igual al Dolby Digital, con el agregado de un canal Surround en la parte trasera de las salas. Todas las salas poseen este canal, ya que el sistema Dolby Stereo lo utiliza por lo que no es necesario realizar cambios muy profundos en el equipamiento para utilizarlo.

A diferencia del sistema Dolby Digital, que posee 6 canales reales, el sistema EX utiliza una forma de codificación para sumar un canal de efectos trasero, dentro de los dos canales de efectos derecho e izquierdo. Esta característica hace que las películas grabadas con este sonido puedan reproducirse en cualquier cine que no este adaptado para este fin.

### 10.3.7. DTS (Digital Theater System)

El sistema DTS en el cine es, en características generales, equivalente al sistema Dolby Digital pero con mayor calidad. Utiliza hasta 5.1 canales de audio, distribuidos de la misma forma que el sistema Dolby.

Una gran diferencia comparado con el resto de los sistemas, el DTS es el único que no lleva impresa en la cinta la información de audio. En vez de esto, DTS realiza la impresión de un código de tiempo llamado SMPTE que permite la sincronización de la imagen con el audio. El audio por otro lado se reproduce desde un dispositivo externo. El código de tiempo es una línea continua situada entre la señal analógica y los cuadros de la película. Para ello, junto con la película, se distribuye un CD que debe ser cargado en un reproductor sincronizado con el proyector. Si en vez de un reproductor disponemos de dos podemos llegar a tener 12 canales lo que hace que este sistema sea óptimo para cines IMAX y 3D.

---

<sup>9</sup> Formula del nuevo canal  $C = 0.707 \times (L + R)$



### 10.3.8. SDDS (Sony Dynamic Digital Sound)

Sony es una de las empresas más grandes del mundo y como no podía ser de otra manera, marcó la diferencia en audio para cines con la introducción del sistema SDDS en 1993 con la película El último gran héroe.

Este sistema ofrece 8 canales completos (20 Hz a 20 KHz) ubicados de manera singular. SDDS utiliza como los otros sistemas, dos canales traseros de Surround, el L izquierdo y R derecho. La gran diferencia es que este sistema coloca 6 altavoces, reproduciendo diferentes sonidos detrás de la pantalla, logrando un sonido mucho más integrado con la imagen y una serie de efectos muy particulares.

La disposición de los altavoces es: L, R y C (como el sistema analógico, DTS o Dolby Digital), un altavoz para Subwoofer, y dos canales adicionales de efectos ubicados entre L y C y entre R y C. De esta manera tras la pantalla hay un subwoofer y 5 altavoces alineados perfectamente de izquierda a derecha.



FIG 28: Ejemplo de un cine equipado con el sistema SDDS.

### 10.3.9. THX

El nombre de la sigla se desprende del nombre de la primera película de George Lucas llamada THX 1138.

A diferencia del resto de los sistemas multicanal expuestos, THX es una norma de estándares técnicos que busca por un lado fijar una norma mínima de tecnología y calidad necesarias para reproducir películas en una sala y al mismo tiempo, generar un ambiente de características similares en todas las salas de cine en el mundo y estudios de mezcla en los que se realiza el sonido de una película o en los que esta se vaya a reproducir, para asegurar a los directores que lo que ellos están viendo y escuchando al realizar la mezcla de sonido es lo mismo, o por lo menos es muy parecido, a lo que la gente va a ver y escuchar en el cine.

La idea surge en 1982 cuando George Lucas pretendía que su reciente película El retorno del jedi, fuera vista y escuchada igual a como él la había pensado y realizado.

Las características que tiene en cuenta la norma THX para certificar son:

- Calidad, color y ángulo de incidencia del proyector sobre la pantalla.
- Ruido generado dentro de la sala (aire acondicionado, proyector, etc.) y ruido generado fuera de la sala (ruido ambiente, otra sala contigua, etc.).
- Ángulos de visión y escucha de los espectadores.
- Propiedades acústicas de la sala.
- Sistema de sonido.
- Para certificar un cine bajo la norma THX antes de su fabricación, el arquitecto o ingeniero debe ponerse en contacto con THX para comenzar su construcción de manera compatible con las exigencias de la norma.

Los equipos a ser instalados se seleccionan de una lista que THX entrega, conteniendo los dispositivos de audio, decodificadores, altavoces, amplificadores, etc., homologados por la norma para ser usados en cines.

# 11. PLANIFICAR CADA PISTA

---

*“En Star Wars, cuando vemos una nave surcar el universo no escuchamos un motor de propulsión, sino que oímos un ventilador averiado, una batidora picando hielo y una maquinilla de afeitarse.”*

La comunicación es un camino de dos direcciones. Algunos teóricos dicen que el mensaje no son las palabras en sí, sino la reacción de alguien al recibirlas. Según estos teóricos, esta es la mejor manera de tener en cuenta factores como las señales no verbales o las ideas existentes sobre el tema. Para muchos directores, la banda sonora no tiene vida propia por sí misma. El sonido y la imagen trabajan conjuntamente para obtener una respuesta del espectador y a menos que se sepa cómo va a escuchar el espectador la banda sonora, no se puede saber lo que se debe incluir en ella. Por ello, es importante analizar los diferentes entornos en los que se va a reproducir el trabajo realizado.

## 11.1. CADA FUENTE SUENA DIFERENTE

No es que cada formato suene muy diferente. Las diferencias técnicas entre la televisión, los DVD y la mayoría de los formatos de distribución de vídeo es muy pequeña. Generalmente, todos estos formatos traen audio estéreo muestreado entre 8-15 kHz con poco ruido. En realidad las diferencias se encuentran en la cantidad de canales que cada formato utiliza y la distorsión que acompaña a la señal en cada caso.

### 11.1.1. Televisión

Aunque el medio de transmisión es capaz de transmitir el sonido en estéreo de buena calidad, pocos espectadores son capaces de apreciarlo. La mayoría de las televisiones tienen altavoces con rango dinámico limitado.

Los fabricantes de televisores no se preocupan en poner altavoces de mejor calidad ya que serían pocos los clientes que notarían la diferencia. Además las condiciones acústicas de las salas de estar afectan a la inteligibilidad y al balance musical y generalmente suele apreciarse bastante ruido de fondo en ellas. En muchos de los casos las televisiones suelen estar situadas junto a paredes reflectoras. Los publicistas y productores tienen en cuenta todos estos factores para procesar las señales de audio y crear una sensación en el espectador de aumento de volumen. Los distribuidores de series, películas y programas de televisión por el contrario procesan la señal de tal manera que el nivel de audio se mantiene constante durante toda la emisión. Todos estos procesos tienen como resultado una pérdida total de sutileza en el audio.

Otro factor importante es la pérdida del estéreo en emisiones broadcast. Muchos programas se graban y editan en estéreo, pero luego a la hora de reproducirlos en televisiones se hacen en mono. Con las nuevas tecnologías y el uso de los home cinema, el sonido estéreo y el surround empiezan a consolidarse pero aún, hoy en día, muchos son los hogares en los que el audio estéreo se sigue escuchando como mono. Es por eso que una vez hecha nuestra mezcla conviene escucharla en mono.

### 11.1.2. Vídeos educativos

En el caso de las escuelas los sistemas de reproducciones (televisiones, altavoces...) no suelen ser el mayor problema. La acústica de las aulas suele ser el factor que más altera el audio en estas situaciones. Aulas cuadradas de paredes de hormigón paralelas y bajos techos crean reflexión que perjudican la inteligibilidad de la palabra.

Los vídeos educativos suelen ser más sencillos que los enfocados al entretenimiento. Pistas de diálogos o narraciones, pocos efectos sonoros y una sencilla melodía musical. Ralentizar los diálogos o la narración puede compensar la acústica de las aulas.

### 11.1.3. Cine en casa, home cinemas y auditorios

En estos casos la calidad del sonido mejora. Estos sistemas están diseñados para aprovechar las ventajas del sonido en estéreo y del surround. La calidad de los altavoces es bastante superior a la de los sistemas de televisión convencionales. Los sistemas de cine en casa y los home cinemas con altavoces subwoofer tienen problemas en las frecuencias de la voz. En cambio, los sistemas instalados en los auditorios están especializados en la transmisión de voz sacrificando las altas frecuencias.

### 11.1.4. Cine

Al editar el sonido para una producción que se va a reproducir en cines, podemos contar con que las características de la sala serán buenas, habrá poco ruido de fondo y el equipo de sonido estéreo o surround será fiable. Igualmente se puede contar con que el sistema de altavoces tendrá un amplio rango dinámico y poco ruido eléctrico.

Por lo tanto podremos planear realizar un sonido con un amplio rango dinámico, con múltiples pistas direccionadas en diferentes direcciones y música grabada en formatos surround. Se supone que las mezclas finales para cine y el sistema de sonido están estandarizados a un nivel promedio de diálogo (NPS) de 85 dB. Pero los productores aumentan estos niveles para incrementar la adrenalina en los espectadores.

### 11.1.5. Internet y CD

La calidad varía desde la peor de una llamada telefónica, hasta una mejor que una transmisión de radio FM. Depende de la elección del método de compresión y de sus parámetros.

Además no hay ningún control sobre los dispositivos en los que se reproducirá la pista de audio. Un portátil, un ordenador de mesa, un Mp3... puede que se trate de un sistema que no disponga de reproductor surround o de uno que incluso tenga los canales derecho e izquierdo cambiados. Puede que se reproduzca por altavoces de gama baja o por unos auriculares de alta calidad con los canales cambiados.

Con estas condiciones de reproducción, lo único que se puede hacer es crear pistas de audio lo más limpias posibles y sin distorsión, sabiendo que la calidad de reproducción será bastante inferior a la esperada.

En el caso que se nos plantea no hay medio específico en el que se vaya a reproducir. No tiene un destino concreto, puede que se distribuya por internet, por televisión, que se hagan presentaciones en auditorios, etc. Por lo tanto se intentará crear

un sonido lo más neutro posible, es decir un sonido que se escuche lo más parecido posible en todos los entornos.

	Televisión	Vídeos educacionales	Cine en casa auditorios y home cinemas	Cine	Internet
<b>Calidad de los altavoces</b>	Rango dinámico estrecho y distorsión	Televisores corrientes o incluso mejores	La calidad varia: Rango completos o ausencia medios	Muy buena	Falta de bajas frecuencias y frecuencias medias
<b>Rango dinámico</b>	Reducido	Reducido	Medio/Alto	Muy alto	Depende de los codecs
<b>Acústica de la sala</b>	Pobre	Muy pobre	De pobre a bueno	Bueno/muy bueno	Pobre
<b>Pistas</b>	Hasta 4 pero la mayoría lo escucha en mono	Mono o estéreo	5.1	7.1	Puede ser estero
<b>Atención del publico</b>	Depende del contenido	Supuestamente elevado	Motivados	Alta	variable
<b>Capas de pistas</b>	Pocas	Pocas	Medio	Muchas	pocas

## 11.2. COSAS A TENER EN CUENTA

### 11.2.1. Expresar sonidos

Al expresar sonidos de forma simultánea hay que tener diversos factores en cuenta para que no se enmascaren entre si. Hablando en términos de frecuencia hay que tener en cuenta qué rangos de frecuencia abarca cada sonido y cómo los mezclamos para que ningún sonido importante quede enmascarado. Si queremos montar el sonido de un accidente de tráfico, no podemos colocar el chirriar de una rueda a la vez que el grito de una mujer. Al ser los dos sonidos agudos, es más que probable que uno enmascare a otro.

El orden en el que montamos los sonidos también afecta a la expresividad de la escena. Por ejemplo alargar el grito de una mujer cuando ya no se ven las imágenes del accidente aumenta el dramatismo.

Finalmente se debe contar con la espacialidad del sonido. No podemos dejar a un lado las opciones que nos dan el estéreo y el sonido surround. Jugar con la distancia y con el paneo de los sonidos ayuda a crear realismo en la película.

### 11.2.2. Sonido estéreo

El sonido estéreo se basa en la posibilidad de crear infinitos puntos de emisión entre dos altavoces. El estéreo se basa en la capacidad del oído humano de localizar las fuentes sonoras. No hay que confundir el sonido estéreo con el dual mono<sup>10</sup>. El cerebro crea una imagen<sup>11</sup> dónde cree que hay un altavoz, causada por las pequeñas diferencias de volumen y desfase del sonido en estéreo. En el caso del dual mono, estas diferencias de volumen y de desfase son eliminadas. Se sigue teniendo dos canales pero en cada uno de ellos tenemos la pista de audio monoaural.

La elección entre sonido en estéreo o en mono, es cosa de la postproducción. Generalmente, los diálogos se graban en mono de no ser así se mezclarán al final. Si en algún caso los diálogos se graban en estéreo, se hace con el fin de darle más opciones al editor de diálogo. El mejor momento para decidir si la pista será mono o estéreo es al planificarla.

- Muchos efectos de audio de CDs o pistas musicales vienen en mono y no necesitan ser invertidas.
- La voz en off suele grabarse en mono. No tiene sentido usar dos micrófonos para grabar un solo narrador. En el caso que estemos grabando una conversación, es buena idea grabarla en canales diferentes para poder procesar cada voz por separado. A menos que estemos buscando algún efecto espacial especial, no hay que dejar esas pistas separadas en la mezcla final.
- Los efectos y el Foley se graban en mono y luego se panean de manera precisa.
- Los efectos de grupo se graban y mezclan en estéreo.

A la hora de realizar la mezcla final, es cuando hay que decidir dónde “situar” cada sonido monoaural en el “espacio estéreo”. Hay técnicas que convierten sonidos monoaurales en simulaciones de sonido estéreo. Son técnicas relativamente sencillas y muy usadas en el cine.

### 11.2.3. Uso de diferentes elementos para crear texturas

En las películas de acción de hoy en día la música está elevada en todo momento. Cuando no hay disparos o explosiones suena música. Hay que dejar descansar al público, y para ello hay diferentes alternativas.

- Lo más común es tener a los actores hablando frente a la cámara. Para darle un toque más íntimo se pueden tratar los diálogos como si de voice overs (voz en off) se tratara.
- No dejar los diálogos bajo las mismas características acústicas durante toda la conversación. Dejar que los actores se paseen por la sala, se acerquen a ventanas, etc.... para darle más dinámica a la escena. Tratar el audio captado por la cámara y el obtenido en las sesiones de rodaje en función de esto.
- Es posible añadir voces en postproducción para darle textura a la escena. Se pueden añadir sonidos de gentíos de bibliotecas pero es más

---

<sup>10</sup> consiste en poner un sonido mono en cada canal estéreo.

<sup>11</sup> fuente sonora imaginaria.



recomendable grabar a gente diciendo frases específicas para cada escena.

- Tanto escenas exteriores como interiores necesitan ruido de fondo. Nunca suele haber completo silencio.
- En la vida real una persona situada en un punto escucha ruidos constantes. Pero esto en el cine no tiene por que ser así. Durante un diálogo disminuir el volumen del ruido de fondo ayuda a que el espectador se centre en el diálogo.
- Los efectos de sonido no tienen que ser realistas. Se pueden crear sonidos que enfatizen cosas que sean importantes para el personaje. Igualmente, se puede añadir sonido que no tenga nada que ver con las imágenes, es decir, sonidos que quedarían fuera del plano mostrado, como un niño que llora en la casa de al lado o un tren que pasa cerca.
- Variar la música. Hay que considerar dejar el peso de la narración bajo el diálogo y los efectos. En otras ocasiones, dejar que este peso lo lleve la música ayuda a crear dramatismo en la escena.
- La música no tiene que parecer añadida en postproducción aunque siempre lo sea. Esto sobre todo no se tiene que notar con la música diegética. En el caso de grabaciones en un bar o discoteca, hay que añadir la música en postproducción aunque en las imágenes no se vea ni una banda ni el equipo de audio. Hay que elegir con cuidado el tipo de música que se escoge para dar a conocer correctamente el lugar.

### 11.3. PREPRODUCCIÓN DE LA POSTPRODUCCIÓN

Comenzar a planificar la postproducción, antes de empezar a rodar, puede ahorrar mucho tiempo y dinero.

#### 11.3.1. Antes del rodaje

Es de gran ayuda saber que se va a necesitar de la fase del rodaje antes de que ésta comience. Esto incluye consideraciones técnicas como formatos de sonido o facilidades de postproducción que se requerirán o qué técnica de microfonía será la más adecuada para la mezcla final. Tomar una decisión equivocada en la preproducción suele significar convertir, procesar o regrabar alguna pista de audio.

Otra pauta que es importante seguir es que no se debe asumir que una pista no vaya a necesitar audio. Aunque la escena vaya a ir sonorizada con música y efectos especiales hay que hacer un plan para reunir sonidos naturales.

Informarse bien de técnicas de reemplazo de diálogos como ADR es esencial para no perder tiempo en la postproducción. Al igual que grabar toda clase de sonidos,



FIG 29: Set grabación de efectos de la película  
Origen

ruidos de fondo o conversaciones desde diferentes localizaciones en la propia cámara o en grabadores externos, puede facilitar el trabajo.

### 11.3.2. Antes de la postproducción

Es tentador cargar todo el material y empezar con la edición pero esto puede ser un peligro si no se ha editado nunca en un formato idéntico. Merece la pena pararse unos minutos a analizar la situación en la que nos encontramos para evitar problemas futuros.

**Analizar el presupuesto:** La tendencia en este tipo de trabajo es de comprar nuevos instrumentos antes de empezar un proyecto. Adquirir un nuevo software de audio, nuevas librerías de audio, micrófonos especiales o unos altavoces de gama alta, parecen buenas ideas pero antes de nada hay que pararse a pensar si vamos a ser capaces de amortizar la compra. En algunos casos es más rentable alquilar el material o incluso un estudio antes que comprarlo.

El tiempo del que disponemos es otro factor a tener en cuenta. A veces es el propio productor o director el que nos pone la fecha límite y otras, cuando el trabajo es un hobby, somos nosotros mismos los que ponemos los límites. Podemos invertir nuestro tiempo en aprender a usar un nuevo software o una nueva técnica, o podemos usar nuestro tiempo en hacer las cosas que mejor se nos den como el guión o la composición visual.

**Presupuestar servicios de audio externos:** A la hora de contratar un servicio externo para la postproducción de audio hay que tener claro qué trabajo queremos que realicen. Si lo único que queremos es grabar un narrador, hay profesionales especializados en narraciones que disponen de un estudio propio. Lo más habitual es encontrar estudios que cobren por horas de trabajo. Se necesita una hora para conseguir 20 minutos de audio final y una hora más si el cliente no está en el estudio. Siempre es más eficaz estar en el estudio que tener que volver a por más material por causa de un resultado insatisfactorio.

En el caso de que se desee una postproducción completa la cosa cambia. Para 20 minutos de audio final son necesarias entre 4 horas y un día. Pero todo depende de aspectos como el proceso que haya que realizar, el tamaño de las pistas o la preproducción que hayamos realizado.

Otra cosa que hay que tener en cuenta son los derechos de autor del audio utilizado. Contratar un compositor, comprar librerías de sonidos, comprar efectos de sonidos o incluso crearlos son factores que varían el presupuesto.

#### Decisiones técnicas:

- Si usamos una pista diferente para los diálogos captados por la cámara, otra para la música, otra para la voz en off y otra para los efectos de sonido, tendremos un procesamiento y una mezcla más rápida. Secuencias complejas de música y de efectos sonoros necesitan más de una pista.
- En cuestiones de frecuencia de muestreo probablemente lo mejor sea tener el audio muestreado a una frecuencia de 48kHz. Al capturar el vídeo vía FireWire el audio se importa a esta frecuencia. Es el estándar principal del audio de las videocámaras digitales. En cambio la música y los efectos en CD están muestreados a una frecuencia de 44,1 kHz.

- En caso de necesitarse un código de tiempos hay que establecer de antemano el formato en el que se realizará, ya que una vez hecho es difícil cambiarlo.

**Decisiones creativas:** Hay alguna serie de cuestiones que se deberían tener claras antes de comenzar la edición. Por ejemplo no merece la pena trabajar en una serie de pistas de audio que luego no se van a oír al ser difundidas por internet, analizar antes de la edición cuáles van a ser los segmentos más importantes para invertir más tiempo en ellos. Además no podemos olvidarnos de la música. Si una escena va a ir acompañada por una pieza musical habrá que pensar las posibles fuentes y negociar los derechos de autor.

### 11.3.3. Orden de postproducción

Llegados a este punto merece la pena recordar el orden en que se juntan las pistas. Este orden puede servir desde pequeñas producciones, desde cortometrajes hasta películas de cine independiente. En el caso de trabajos con mayor presupuesto donde la velocidad es más importante que la eficiencia, se puede hacer más de un paso simultáneamente.

1. Capturar el material original o las grabaciones de los diálogos de las grabadoras (DAT, minidisco...) y sincronizarlos. Conseguir una copia del script como apoyo.
2. Reunir todo el material que se necesite (voz en off, sonidos ambientales, ruidos...)
3. Conseguir todo el material que altere la longitud final de la pista, como por ejemplo, la música. Generalmente la música tiene que ser aceptada con anterioridad por el cliente.
4. Editar los diálogos.
5. Editar las voces en off.
6. Añadir cualquier elemento sonoro que altere la longitud de la pista final de audio.

Llegados a este punto el cliente (director, productor...) tiene que empezar a aprobar nuestro trabajo y es hora de conseguir el montaje final de imagen. El montaje final puede variar del primer montaje, por lo que tendremos que hacer los arreglos pertinentes para el montaje final.

7. Elegir y editar la partitura de la música.
8. Añadir ruidos de fondo o ambientes una vez la música esté en su sitio.
9. Añadir los efectos sonoros que falten una vez esté la música y el ruido ambiente en su sitio.
10. Procesar y limpiar las voces. Si es necesario, habrá que realizar doblajes.
11. Añadir efectos especiales sonoros y procesarlos para realzar su efecto.

Durante la postproducción es recomendable darle a los oídos un descanso y así tener mejor perspectiva creativa antes de comenzar con la siguiente fase.

12. Realizar la mezcla y el procesamiento necesario para todas las pistas se compenetren.

13. Revisar la mezcla en unos altavoces adecuados y en un sistema monoaural.
14. Juntar el sonido con la imagen. Hacer la postproducción necesaria para su difusión por internet.

## 12. PROCESANDO EL SONIDO

---

*“El grito de Wilhelm es un efecto de sonido de stock usado por primera vez en 1951 en la película Tambores lejanos. Ha aparecido en decenas de películas desde entonces. Es probablemente uno de los clichés de sonido de cine más conocidos. El grito se guardó en el archivo de sonido de la Warner Bros. Allí fue encontrado por el diseñador de sonido de Star Wars, Ben Burtt y lo llamó "Pvt. Wilhelm. Este grito se ha usado en películas como Helena de Troya (1955), Poltergeist (1982), La bella y la bestia (1991), Reservoir Dogs (1992), Toy Story (1995), Arma letal 4 (1998), Kill Bill (2003), Troya (2004), El reino de los cielos (2005), Los 4 Fantásticos (2005), 300 (2007), Indiana Jones y El Reino de la Calavera de Cristal (2008), Malditos Bastardos (2009) entre muchísimas otras.”*

En este apartado se explican las herramientas de las que disponemos para llevar a cabo la postproducción de audio de este documental. Estas herramientas, son efectos o procesos que modifican la señal, alterándola a nuestro gusto. No hay que confundir estos efectos con los efectos de los que se habla varios capítulos más adelante. Estos efectos, son efectos sonoros como la reverberación o la compresión, mientras que los efectos a los que nos referimos más adelante, son sonidos de ruidos diseñados para cubrir los “vacíos” del rodaje.

Hay varias formas en las que podemos aplicar los efectos o procesos a un sonido en el programa Soundtrack Pro. Por un lado, podemos seleccionar el segmento de audio, y aplicar a este segmento el efecto. Por otro lado, podemos seleccionar la pista de audio entera y aplicarle el efecto. De esta manera se aplicará el efecto a todos los clips que haya en la pista. Finalmente, podemos crear un bus con el efecto, de tal forma que todas las pistas que pasen por este bus serán alteradas por el efecto (y a su vez todos los clips dentro de las pistas).

### 12.1. ECUALIZACIÓN

Los ecualizadores, son precisos controladores de tonos, que cambian el timbre de cualquier sonido haciendo partes de su espectro más o menos sonoras. Es una de las herramientas más usadas en la postproducción de audio:

- Pueden mejorar la inteligibilidad de la palabra.
- Eliminar algunos tipos de ruido específicos.
- Puede cambiar sutilmente las características de los sonidos.
- Puede enfatizar los bajos de una pieza musical.
- Puede simular llamadas telefónicas, sonidos de interfonos o altavoces.
- Puede compensar las deficiencias de los aparatos reproductores.

A pesar de todos estos usos, hay una cierta cantidad de tareas que un ecualizador no puede hacer (a diferencia de lo que se cree):

- No podemos eliminar la mayoría de los ruidos.
- Tampoco podemos arreglar la distorsión de las grabaciones, aunque podemos usarlo para hacerlas más entendibles.
- No genera sonidos de la nada. No puede añadir altas frecuencias si no las hay. Y tampoco puede cambiar una voz.
- No puede separar una voz o un solo de una multitud u orquesta.



### 12.1.1. BANDAS DE FRECUENCIAS

Nombre	Rango (Hz)	Características
<b>Graves bajos</b>	10-100	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se filtra para evitar ruido.</li> <li>El habla apenas tiene energía en esta banda.</li> </ul>
<b>Graves medios</b>	100-300	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frecuencias fundamentales del habla. No se distinguen las vocales. Eso depende de los armónicos.</li> <li>La música lo usa para acompañamiento.</li> <li>Los fundamentales de los cantantes son enmascarados con los instrumentos</li> </ul>
<b>Medios bajos</b>	300-600	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armónicos fundamentales del habla (por la resonancia de la cavidad bucal).</li> <li>Se diferencian las vocales.</li> <li>No es una banda crítica para la inteligibilidad.</li> <li>Contiene la mayor parte de energía de la música y el habla.</li> </ul>
<b>Medios</b>	600-1.2 kHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>La mayor parte de los armónicos de las bajas frecuencias se encuentran en esta banda.</li> <li>Banda crítica para los instrumentos. Mientras los bajos guardan la melodía, este rango identifica los instrumentos.</li> </ul>
<b>Medios altos</b>	1.2-2.4 kHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Banda importante para el dialogo: Concentra información de los armónicos de las vocales y todas las consonantes.</li> </ul>
<b>Agudos bajos</b>	2.4-4.8 kHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las vocales tienen armónicos en estas frecuencias, pero ni añaden inteligibilidad ni ayudan a reconocer al emisor.</li> <li>Banda importante para los instrumentos de metal.</li> </ul>
<b>Agudos medios</b>	4.8-9.6 kHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los instrumentos metálicos siguen siendo fuertes en este rango.</li> <li>Aun se puede oír la voz femenina y las consonantes fricativas masculinas en esta banda.</li> </ul>
<b>Agudos altos</b>	9.6-20 kHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es la octava más alta.</li> <li>Para la mayoría de las pistas no oiremos nada en esta banda más que chasquidos inidentificables.</li> </ul>

### 12.1.2. CARACTERÍSTICAS Y TIPOS DE ECUALIZADORES

#### 12.1.2.1. Filtros:

Un filtro es un ecualizador que deja pasar parte del espectro mientras que rechaza o atenúa una banda de frecuencia más allá de la frecuencia de corte. Los filtros paso alto y paso bajo son los más comunes. La transición entre el rechazo y el paso puede variar a nuestro gusto. Dependiendo de la pendiente, tendremos filtros de diferente orden. Los filtros con pendientes muy pronunciadas se usan en efectos y en manipulación de ruido y los de pendiente

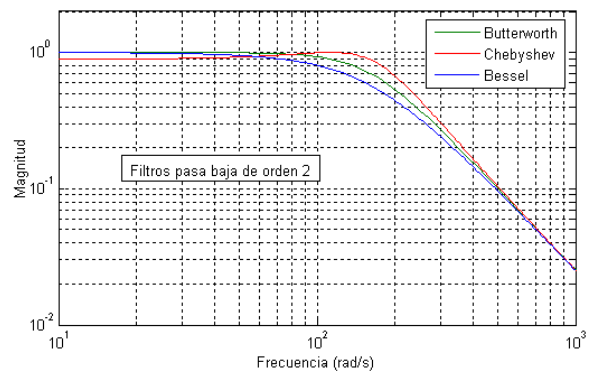


FIG 29: Filtro paso bajo de 2º orden de diferentes tipos.



más disimulada para preservar la calidad sonora.

#### 12.1.2.2. Aumento o atenuación, “shelving equalizers”

Habrán veces en las que no querremos eliminar una banda de frecuencias completamente. Para esos casos tenemos este tipo de filtros. Estos ecualizadores, permiten ajustar la atenuación o el realce que queremos aplicar a la banda de frecuencia.

Hay que tener cuidado al realzar las frecuencias ya que se realzarán todos los sonidos que se encuentren en ellas como ruidos, clicks...

#### 12.1.2.3. Ecualizadores de pico o de ancho de banda (Q)

Estos ecualizadores tienen como función arreglar el sonido de una banda específica de frecuencias. Pueden atenuar o realzar una banda estrecha de frecuencias sin alterar las demás. Esto no es del todo cierto ya que las frecuencias más cercanas a dicha banda pueden ser alteradas por la pendiente.

Estos filtros paso banda se definen con un factor Q. Este factor se expresa como la división entre la frecuencia central de la banda y la diferencia entre las frecuencias de corte de la banda (las frecuencias a las que el máximo cae 3dBs).

**Ecualizador gráfico:** Los ecualizadores gráficos no permiten ni elegir las frecuencias a centrar ni el factor Q. Estos ecualizadores están divididos en bandas de frecuencia fijas con Q preestablecidas (de bajo valor), que permiten elegir el nivel de atenuación o realce que queremos aplicar a cada banda. Sería como una combinación de filtros paso banda.

El problema de este tipo de ecualizadores es su falta de precisión. No solo es que sus secciones tengan una baja Q, sino que las frecuencias centrales son arbitrarias. Además puede que el ancho de cada sección sea desde una octava a varias octavas.

**Ecualizadores paramétricos:** Si queremos reparar sonidos, el mejor ecualizador es el que te permite establecer los valores de la frecuencia, del factor Q y de la ganancia o atenuación.

#### 12.1.2.4. Ecualizadores controlados dinámicamente

Es un tipo de ecualizador muy usado para controlar el ruido de altas y bajas frecuencias. Este ecualizador, varía la frecuencia y el nivel, dependiendo de cuanta energía hay en los extremos de cada banda.

### 12.1.3. AJUSTANDO UN ECUALIZADOR

La mejor manera de ajustar un ecualizador es a oído, ir escuchando lo que se quiere modificar e ir ajustando el ecualizador sobre la marcha. Hay ecualizadores que te permitirán modificar sus parámetros y escuchar los resultados a tiempo real y otros no.

Ajustar un filtro del primer tipo, paso alto o paso bajo, consistiría en ir modificando la frecuencia de corte poco a poco hasta que elimináramos los sonidos que no queramos sin dañar los que nos interesan. Si la pendiente es muy suave para que esto ocurra, detectaremos la frecuencia con un ecualizador paramétrico y luego la eliminaremos con una combinación de filtros.

Con un ecualizador de ganancia/atenuación hay que tener más cuidado. Con este tenemos dos opciones para resaltar una banda. Podemos añadirle ganancia a esa banda o podemos atenuar el resto. Con la primera opción corremos el peligro de aumentar el ruido y con la segunda, podemos perder sonidos que nos interese.

El ecualizador paramétrico es el más complicado de ajustar ya que también es el que más opciones nos da. Para realizar ajustes finos necesitaremos una Q pequeña. Antes de esto comenzaremos aumentando la ganancia y estableceremos un valor mediano para Q. Realizaremos un barrido de frecuencias y el en momento en el que la frecuencia a eliminar aumente su volumen la habremos encontrado. A continuación reduciremos la ganancia hasta atenuarla. Si aun así no ha desaparecido, reduciremos el valor de Q para aumentar el rango de frecuencias.

#### 12.1.4. APLICANDO ECUALIZADORES

A la hora de aplicar un ecualizador, el paramétrico será el que más usemos debido a su versatilidad. A la hora de mencionar sus parámetros se seguirá la siguiente nomenclatura: Frecuencia / atenuación o ganancia / Q. Los valores que se muestran a continuación son un punto de partida. Cada caso es único, por lo que los valores finales variarán en cada ocasión.

##### 12.1.4.1. Voces

- La mayoría de las consonantes se encuentran entorno a 1.75kHz. Aplicar un 1.75kHz/+3dB/Q=1 puede mejorar sutilmente la inteligibilidad. Un ecualizador de 1.75kHz/+6dB/Q=0.5 puede darle fuerza a algunas voces.
- Una octava más arriba se encuentran los primeros armónicos de las consonantes. Aplicar un 3.5kHz/+3dB/Q=1 puede añadir claridad pero no es recomendable hacerlo si se ha aumentado la ganancia en 1.75kHz.
- La voz de los hombres puede ganar fuerza con 160Hz/+2dB/Q=1.
- La silbancia se encuentra entre los 4 y 5 kHz. Barrer estas frecuencias con --/+12dB/Q=5 hasta encontrar las frecuencias y luego atenuarlas. Si lo que se desea es eliminarlas es mejor usar un DeEsser<sup>12</sup>.
- La reverberación de algunas salas colora la voz a bajas frecuencias (200-400Hz). Una vez localizadas las frecuencias usar un ecualizador paramétrico con valores --/-3dB/Q=2 puede contrarrestar el efecto.
- El “pop” producido por consonantes explosivas como la /p/ o la /b/ puede solucionarse con un filtro paso alto de unos 160Hz de frecuencia de corte.

##### 12.1.4.2. Música

- Si la música interfiere con los diálogos o la voz en off pero no queremos perder el ritmo de la música podemos usar un 1.75kHz/-3dB/Q=1 e ir variándolo hasta que sea más efectivo. Así atenuaremos la música a la frecuencia de las consonantes.

---

<sup>12</sup> Ver apartado “Procesadores Dinámicos”.

### 12.1.4.3. Arreglos generales

- Para eliminar los ruidos de baja frecuencia durante un dialogo, aplicar un filtro paso alto con una frecuencia de corte de 160Hz cuando el locutor es un hombre y 200Hz cuando es una mujer.
- Para el caso contrario de ruidos de alta frecuencia, aplicar un filtro paso bajo con una frecuencia de corte de 8kHz.
- El ruido eléctrico de entre 50-60Hz puede tener armónicos a lo largo del espectro. Podemos atenuarlo con filtro paso alto a 130Hz y luego ir buscando los armónicos con un ecualizador paramétrico<sup>13</sup>.
- Si estos arreglos dejan los diálogos sin vida, aplicar un  $--/+3\text{dB}/Q=1$  a una frecuencia de 1.5 veces la frecuencia más alta a la que hayamos encontrado el último armónico.

### 12.1.4.4. Efectos especiales:

- Para simular un teléfono usar un paso alto de 400Hz seguido de un paso bajo de 3.5kHz y finalmente un compresor. Muchos de los ecualizadores traen la simulación de teléfonos como ajustes preestablecidos.
- Para simular una locución de radio un filtro paso alto de 300-500Hz y uno paso bajo de frecuencia de corte 5-6kHz.
- Para simular voces en una habitación contigua primero usar un ecualizador “shelf” a unos 500Hz/-24dB, seguido de un paso banda con valores 1.3kHz/+12dB/Q=5 y luego otro “shelf” a 2kHz/-24dB. Hay que tener cuidado de que el paso banda no cree ningún click. Y finalmente añadir un poco de reverberación.
- Para simular sonidos que suenan en la lejanía, reducir las altas frecuencias y aumentar las bajas: 500Hz/+12dB y 1.5kHz/-12dB. Por último reducir el volumen total.
- Para deshumanizar una voz, hay que eliminar los formantes de las vocales. Esto se puede hacer mediante un filtro notch (un filtro muy estrecho) implementado con un paramétrico a las frecuencias 400 Hz, 800 Hz, 1.2 kHz, 1.6 kHz, 2 kHz, 2.4 kHz, 2.8 kHz, 3.2 kHz, 3.6 kHz y 4 kHz.

Al tratarse de un documental donde una serie de protagonistas nos cuentan su historia, los diálogos cobran especial importancia. Todos estos ajustes se han aplicado en medida de lo necesario.

Por ejemplo, en el caso de los diálogos de Ana Insausti, la reverberación de la sala potenciaba las bajas frecuencias ensuciando todo lo que ella decía. Para corregir este efecto se usó un ecualizador que disminuía las bajas frecuencias y potenciaba las medias altas. De esta manera, conseguimos reducir el efecto de la reverberación y aumentar la claridad de la palabra. Este problema lo tuvimos presente en toda la conversación con Ana por lo que el efecto se aplicó directamente sobre la pista y no sobre el segmento.

Otra herramienta muy útil que trabaja con los ecualizadores es la **Impresión de ecualización**. Esta herramienta toma un segmento sonoro e imprime un patrón de ecualización. Este patrón se convierte en un filtro, que al aplicarlo sobre otro segmento, consigue las mismas características frecuenciales que el primero. Así trabajaría en el

---

<sup>13</sup> más adelante se muestra otra técnica que es la que se ha usado por motivos de comodidad y rapidez.



caso ideal. En la realidad conseguimos una equalización similar que nos puede servir como punto de partida.

Esta herramienta se usó en el segmento 4 con las palabras de Rafa Bernar. Hay tres segmentos en los que habla Rafa desde tres planos diferentes. En cada uno de los planos el micrófono estaba a una distancia diferente por lo que la reflexiones del sonido no llegan de la misma forma, alterando en cada caso el sonido de una manera u otra. Con la impresión de equalización se llegó a resultado aproximado y con un poco más de equalización se consiguió igualar el sonido de cada segmento.

## 12.2. PROCESADORES DINÁMICOS

El rango dinámico de una señal de audio es la diferencia entre la parte más suave y la más potente de la señal (técnicamente, entre la menor y mayor amplitud). Utilizando los procesadores de dinámicos se puede ajustar el rango dinámico de ficheros de audio individuales, pistas o un proyecto completo, para incrementar la potencia percibida y resaltar los sonidos más importantes. Los efectos de dinámica incluyen compresores, limitadores, puertas de ruido...

Un compresor es un controlador automático de volumen. Usa la envolvente de la señal para controlar su nivel manteniendo un nivel de salida constante aunque el de entrada varíe. Se pueden utilizar los efectos de dinámica para controlar la potencia de audio percibida, añadir nitidez y junto a las pistas y proyectos, puede optimizar el sonido para su reproducción en distintas situaciones.

### 12.2.1. CONTROLES

#### 12.2.1.1. Ratio (B y C)

El ratio expresa cuántos decibelios cambiará la señal de salida por cada variación en los decibelios de la señal de entrada. Por ejemplo un ratio de 2:1 para una variación de 10 dB en la señal de entrada, dará como resultado una variación de 5 dB a la salida. Puede funcionar análogamente (ratio 1:2) pero esto sería un expansor.

El ratio, toma en cuenta la señal envolvente, por lo que considerará los picos más elevados de la señal y no las variaciones más pequeñas que hay entre ellos. Con esta configuración la señal parecerá más elevada para el procesador dinámico que para nuestros oídos. Podemos establecer un detector RMS, que genera una envolvente basada en la media de la señal a corto plazo que se aproxima más a lo que el oído humano detecta. La primera configuración ofrece mayor control sobre la señal con el peligro de distorsionarla y el segundo puede que deje pasar alguno de los picos más elevados pero el resultado será más fino y natural.

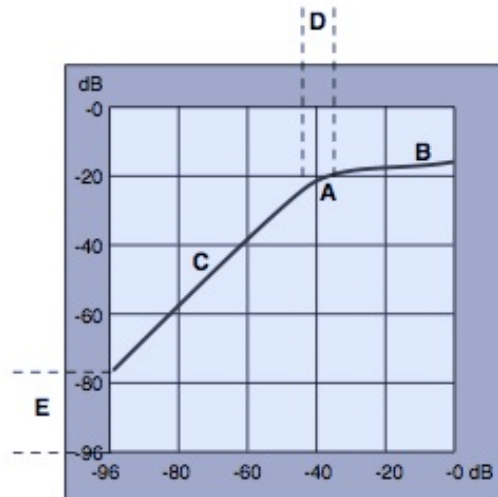


FIG 30: Diagrama de compresión.

### 12.2.1.2. Threshold (A)

Habrà veces que solo necesitemos comprimir una parte de la señal. Por ejemplo, comprimir los sonidos más elevados para que no distorsionen ni saturen. Necesitamos decirle al compresor a partir de que nivel tiene que empezar a comprimir de tal manera que ignore el resto de sonidos. Este nivel límite lo establecemos con el *threshold*.

### 12.2.1.3. Knee (D)

El parámetro *Knee* suaviza el efecto del procesador dinámico controlando la compresión de la señal según se acerca al umbral. Fijar el parámetro *Knee* cerca de 0 significa que los niveles justo por debajo del umbral no son comprimidos en absoluto (relación de compresión 1:1), mientras que los niveles en el umbral son comprimidos en el total de la relación de compresión (4:1, 10:1 o más). Esto es lo que los ingenieros de sonido llaman compresión dura, que puede provocar transiciones bruscas cuando la señal alcanza el umbral. Un incremento del valor del parámetro *Knee* aplica algo de compresión a la señal según se acerca al umbral, creando una transición más suave. Esto es lo que se llama compresión blanda. El ajuste del parámetro *Knee* controla la forma de la compresión alrededor del umbral mientras que los parámetros Threshold y Ratio controlan su intensidad.

### 12.2.1.4. Tiempo de reacción

Después de Threshold y Ratio, los parámetros más importantes son **Attack** y **Release**. Estos parámetros se utilizan para dar forma a la respuesta dinámica del efecto. El parámetro *Attack* ajusta el tiempo que pasa desde que el audio sobrepasa el umbral hasta que el procesador dinámico empieza a trabajar. Para muchos sonidos, incluidas las voces y los instrumentos musicales, el ataque inicial es importante para definir el

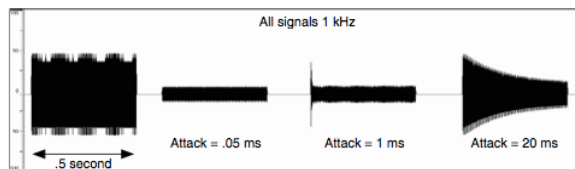


FIG 31: Tres ejemplos de Attack sobre una señal de 1kHz.

sonido, por lo que utilizar un valor más alto en el parámetro *Attack* garantiza que el ataque original no se altere. Para maximizar el nivel de toda la mezcla, se ajusta un valor más bajo del parámetro *Attack* para que el efecto empiece a reducir la señal inmediatamente.

Análogamente, el parámetro *Release* controla la velocidad con que el efecto dinámico deja de reducir la señal cuando cae por debajo del umbral. Fijando un valor más alto del parámetro *Release* se suavizan las diferencias dinámicas, mientras que si se fija un valor más bajo, las diferencias pueden hacerse más bruscas. Ajustar los parámetros *Attack* y *Release* apropiadamente puede ayudar a evitar el bombeo, un efecto secundario de la compresión bastante común.

### 12.2.1.5. Otros parámetros

**Ganancia (E):** Valores elevados del ratio, reducen el nivel de la señal tanto que pueden dejarla inaudible. Añadir un offset con la ganancia puede funcionar como una amplificación de la señal.



**Reduction meter:** Es un display que nos muestra el trabajo del controlador. Cuando el ratio sea elevado, este grafico tendrá movimiento por la atenuación aplicada. Es muy útil al aplicar controladores para pequeños sonido que pueden no ser perceptibles por los monitores. De esta manera podemos ver que lo estamos procesando.

**Gráfico de compresión:** Es un gráfico que nos muestra el trabajo que el controlador está realizando. Los ejes son nivel de entrada (dB) en el eje horizontal frente al nivel de salida (dBs) en el eje vertical.

## 12.2.2. TIPOS DE CONTROLADORES DINÁMICOS

### 12.2.2.1. Compresor

Un compresor funciona como un control automático de volumen que atenúa el volumen siempre que sobrepasa un determinado nivel denominado umbral. ¿Por qué se puede querer reducir el nivel dinámico? Recortando las partes más altas de la señal, el compresor permite elevar el nivel general de la señal, lo que incrementa el volumen percibido. Esto proporciona al sonido mayor nitidez haciendo que las partes más potentes sobresalgan y evitando que las partes más suaves, se conviertan en inaudibles. La compresión también tiende a hacer los sonidos más compactos, porque los transitorios se enfatizan y el volumen máximo se alcanza más rápidamente.



FIG 32: Compresor del Soundtrack Pro.

Además, la compresión puede ayudar a hacer que un proyecto suene mejor cuando se reproduzca en distintos entornos sonoros. Por ejemplo, los altavoces de un aparato de televisión o del equipo de sonido del coche tienen típicamente un rango dinámico menor que el sistema de sonido de un cine. Comprimir la mezcla general puede ayudar a generar un sonido más pleno y claro en situaciones de menor fidelidad de reproducción.

Los compresores se utilizan mucho en las pistas vocales para hacer prevalecer la voz en la mezcla general. También se pueden usar en las pistas de música y de efectos de sonido, pero casi nunca en las pistas de ambiente. Probablemente, es la herramienta más versátil y ampliamente utilizada para dar forma al sonido en la mezcla, junto con la equalización.

### 12.2.2.2. Limitador

Los limitadores, también llamados limitadores de picos, funcionan de manera similar a los compresores, pues reducen la señal de audio cuando esta sobrepasa un umbral determinado. La diferencia es que, mientras que un compresor atenúa gradualmente la señal que sobrepasa el umbral, un limitador reduce rápidamente



cualquier señal por encima del umbral hasta este mismo nivel. La principal utilidad de un limitador es prevenir la saturación, preservando el máximo nivel de señal.

### 12.2.2.3. DeEsser

DeEsser es un compresor de frecuencias específicas, diseñado para comprimir solo una determinada banda de frecuencias dentro de una señal de audio compleja. Se utiliza para eliminar el sopleo (o seseo) de la señal. La ventaja de usar DeEsser en vez de un efecto de ecualización para cortar las frecuencias altas es que comprime la señal dinámicamente, en lugar de estáticamente. Esto evita que el sonido se oscurezca cuando no hay seseo en la señal. El DeEsser presenta tiempos de ataque y liberación extremadamente rápidos.



FIG 33: DeEsser del Soundtrack Pro.

Cuando se utiliza DeEsser, se puede ajustar el rango de frecuencias que se comprime (la frecuencia del supresor) independientemente del rango de frecuencias analizado (la frecuencia del detector). Los dos rangos aparecen separadamente en la ventana DeEsser para facilitar su comparación. DeEsser realiza reducciones de ganancia en el rango de frecuencias del Supresor siempre que el umbral determinado para la frecuencia del Detector sea sobrepasado.

### 12.2.2.4. Compresor multibanda

Multipresor (abreviatura de compresor multibanda) es una herramienta extremadamente versátil utilizada en la masterización de audio. Separa la señal entrante en diferentes bandas de frecuencia (de una a cuatro) y permite aplicar compresión a cada banda de forma independiente. Después de aplicar la compresión, las bandas vuelven a ser combinadas en una sola señal de salida.

### 12.2.2.5. Noise gates o Puertas de ruido

Las puertas de ruido alteran la señal de manera opuesta a como lo hacen los compresores o los limitadores. Mientras un compresor atenúa el nivel cuando la señal sobrepasa el umbral, una puerta de ruido atenúa la señal donde quiera que se encuentre por debajo del umbral. Los sonidos más potentes pasan a través suyo inalterados, pero los sonidos suaves, como el ruido ambiental o la caída de un instrumento sostenido, son eliminados.

### 12.2.2.6. Expansores

Los expansores son similares a los compresores, excepto que en vez de atenuar la señal cuando sobrepasa el umbral, la potencian. De esta forma las diferencias entre el sonido de fondo y cualquier otro sonido importante, como los diálogos, son más

perceptibles. Los expansores funcionan mejor que las puertas de ruido al eliminar ruido, por que lo que hacen es disimularlo ofreciendo un resultado más uniforme y natural. También se utilizan para reavivar la señal de audio.

### 12.2.3. APLICANDO CONTROLADORES DINÁMICOS

Al igual que en los ecualizadores, cada sonido se procesará de diferente manera. Esto solo es una referencia por la que empezar.

#### 12.2.3.1. Voces

Podemos darle fuerza a la voz comprimiéndola, pero hacerlo en exceso, reduce elimina la naturalidad del mensaje oral (los altibajos, la entonación). Para las voces es recomendable empezar con un ratio reducido (por ejemplo, 2:1) un Attack rápido y un Release medio-largo.

Otro dinámico muy utilizado es el expansor. Una expansión muy elevada separa el ruido de fondo de lo que realmente es relevante, el dialogo.

El castellano hablado, abusa mucho del seseo, cargando el mensaje oral de silbancia entorno a los 4-5kHz. Usar el DeEsser es la forma más cómoda de evitar estas alteraciones.

Tal y como se ha dicho el expansor puede ser muy útil a la hora de separar el ruido de fondo del discurso oral. Un mal uso de éste mismo puede acentuar el efecto del ruido de fondo sobre el discurso. Si el expansor se queda corto, eliminará el ruido de los silencios pero no acabará con el ruido que hay a la vez que el diálogo. Esto tendrá un efecto que hará más notable el ruido en esos momentos.

#### 12.2.3.2. Música

Generalmente comprimir música pre producida no suele dar buen resultado. Esto se debe a que esta música ya está comprimida de antemano y volver a pasarla por este proceso puede dañar su estado.

Si la música y la voz entran en conflicto a la hora de hacer la mezcla final, y no podemos mezclar la música con un nivel tan alto como el que nos gustaría, usaremos el compresor en la voz y la ecualizaremos. Si no da resultado, moviendo unos frames la música se puede solucionar el problema.

#### 12.2.3.3. Efectos

Los compresores y expansores son ideales para cambiar la naturaleza de los sonidos, para crear efectos realistas o surrealistas. El uso de ellos dependerá del resultado que queramos obtener.

#### 12.2.3.4. El proceso de mezcla

Si hemos ecualizado y aplicado el compresor a los elementos que lo necesitaban, no se necesitará aplicar otra vez este proceso en la mezcla final para su reproducción en cine (o sistemas de buena calidad). Al no estar destinado a un único medio, se ha preferido comprimir el trabajo para que se reproduzca mejor en TV o Internet. Para ello hemos aplicado un compresor de ratio 2.5:1 con una reducción de ganancia de -3dB

una, ataque de 30 ms y un release de medio segundo. Con esto aumentaremos la fuerza de los tonos medios.

Posteriormente aplicar un limitador puede proteger las grabaciones de saturaciones. Con un threshold de -1dB con el ataque más rápido posible y un release de 30 ms. En principio, el limitador no debería tener mucho trabajo con estos parámetros. Si se da el caso contrario, se debería reducir el volumen general.

## 12.3. EFECTOS DE TIEMPO

Los efectos en el dominio del tiempo, son aquellos que al aplicarlos, varían las características temporales del sonido (su longitud). Efectos como la reverberación o el eco simulan efectos que sufren los sonidos en situaciones reales.

Estos efectos de retardo almacenan la señal de entrada y la mantienen durante un breve periodo de tiempo antes de enviarla a la entrada o salida del efecto. La mayoría de estos efectos permiten recanalizar un porcentaje de la señal retardada hacia la entrada, de modo que se crea un efecto de eco repetido. Cada repetición será un poco más débil que la anterior.

Los efectos de retardo normalmente se usan como inserciones de canal o efectos de bus. Pocas veces se usan en una mezcla general (en un canal de salida), salvo que se trate de lograr un efecto especial como, por ejemplo, una mezcla que suene “sobrenatural”.

### 12.3.1. BREVES RETARDOS

Un retraso breve en el tiempo (10 ms aproximadamente) no se aprecia como un eco. Puede fundirse con el sonido original alterándolo de forma interesante debido a la percepción sonora del oído humano.

#### 12.3.1.1. Flanger

Es un filtro parecido al anterior pero que varía constantemente el retraso. Como si los filtros notch estuvieran moviéndose constantemente. La señal original se mezcla con una variación de sí misma. Esta variación puede cambiar su retraso (0.5-100 ms) y la velocidad de modulación (se implementa con un LFO) especificado en hercios o porcentajes. Además podemos variar la influencia o la fuerza que queremos que tenga el retraso. Algunos flanger realimentan la señal con los retardos. Con diferentes valores para estos parámetros podemos lograr efectos como los siguientes:

- Podemos añadir vibrato a la voz con un retraso de 2 ms, con el LFO oscilando a 6.5 Hz y una fuerza del 5%.
- Para añadir un soplo o zumbido (muy usado en música y efectos) usaremos la realimentación. Sin retraso, estableceremos una oscilación del LFO de 0.15Hz y una fuerza del 10 % atenuando la señal procesada un 50%.
- También podemos lograr un efecto que simule las voces bajo el agua con un retraso de 4 ms, el LFO a 1.5 Hz una fuerza del 15% y sin realimentación. Si el flanger permite variar la forma de onda del LFO, seleccionaremos la triangular.

### 12.3.1.2. Chorus

El chorus consiste en simular el efecto que producen varios instrumentos iguales tocando una misma nota de manera simultánea. Para lograrlo, sumamos a la señal original copias alteradas de sí misma. Pequeñas aceleraciones aleatorias de amplitud, frecuencia y retardo. Al fin y al cabo, es muy parecido al flanger pero con más señales modificadas y alteradas de forma aleatoria y no sinusoidal.

### 12.3.2. RETARDOS LARGOS

Los retardos alargados se diferencian de los efectos anteriores en dos cosas. La primera y la más evidente es la duración. Mientras el flanger y el chorus duran entorno a los 100 ms, estos retardos se alargan desde 10 ms a medio segundo. La segunda diferencia se encuentra en la arquitectura. Estos retardos no usan LFOs, pero en su lugar usan ecualizadores “Shelf” de alta frecuencia.

Esta clase de retardos son idóneos para simular ecos y reverberaciones de exteriores. Su implementación, añade factores al sonido reflejado característicos de reflexiones del sonido en edificios y elementos geográficos.

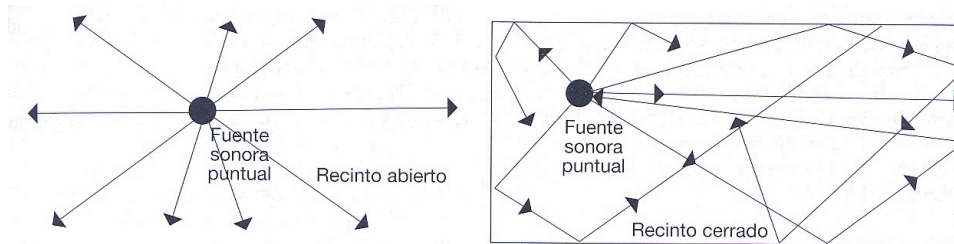


FIG 34: Izq.: camino que sigue el sonido en el campo abierto. Dcha.: las reflexiones del sonido que generan la reverberación.

### 12.3.3. REVERBERACIÓN

La reverberación es el efecto que se genera debido a la reflexión del sonido en las paredes de un recinto cerrado. Al emitir un sonido, este se refleja en todas las paredes y llega al receptor con diferentes retardos. Los retardos mayores de 50 ms (aproximadamente) no se consideran reverberación, sino eco. Todas estas reflexiones que escuchamos junto con el sonido original, podemos dividirlos en dos grupos: sonido directo (campo directo) que son todos los sonidos que llegan al receptor sin sufrir ninguna reflexión. Y el sonido reflejado (campo reflejado), que sería todo el sonido que llega al receptor tras haber sido reflejado en alguna superficie. Del mismo modo podemos dividir este último grupo en las primeras reflexiones y las reflexiones tardías (o cola reverberante).

Factores como el tamaño y la forma de la sala, los materiales de las superficies, el lugar en el que estamos en la sala... son factores que hacen variar la reverberación de cada espacio. La mayoría de los simuladores, permiten variar diferentes controles que alteran estas características de la reverberación simulando diferentes espacios:

- Espaciado y volumen de las primeras reflexiones: Da información sobre el tamaño de la sala y dónde estamos colocados en ella.
- Timbre de las reflexiones: Nos da una idea de los materiales de las paredes de la sala.



- La envolvente y el timbre de las reflexiones tardías: son diferentes para una sala pequeña como sería un gimnasio y para una grande como una catedral.
- Tiempo de reverberación: es el tiempo que tardan las reflexiones en desaparecer (en caer 60 dBs).
- La mezcla: cuánta reverberación se aprecia en comparación con el sonido directo.

A la hora de aplicar reverberaciones en un trabajo audiovisual, hay que tener en cuenta factores como que las reverberaciones cortas pueden ser de mayor nivel que las largas, que las escenas con planos cerrados tendrán menos reverb que las que tengan planos abiertos (pero sin cambiarla en los cortes de plano) o que un personaje a mayor distancia de la cámara tendrá más reverberación que uno más cercano a ella.

La mayoría de los plugins de reverberación, traen ajustes preestablecidos de fábrica generalmente para aplicarlos en música. Simulan salas demasiado grandes para la edición en vídeo. Generalmente este efecto se usa para lograr una concordancia entre el ADR, Foley y las grabaciones de micrófonos *lavaliers*, con los diálogos y sonidos obtenidos en el rodaje.



En nuestro caso este es el uso que se le ha dado. Se llevaron a cabo varias grabaciones de sonido (ruidos de cristales, pasos, hojas de papel, cristales...) en una casa con un micrófono muy direccional y muy cerca de la fuente. Estas grabaciones estaban limpias de reverberación por lo que hubo que añadírsela en postproducción. Para ello se creó un bus con el efecto de reverberación que simulaba el taller de donde supuestamente tendrían que venir los sonidos. Luego se pasó la pista donde estaban todos los efectos por este bus, y así, conseguimos integrar estos sonidos en el trabajo.

FIG 35: El Space Designer del Soundtrack Pro permite simular la reverberación de diferentes recintos.

El resto de sonidos (diálogos, ambientes...) ya tenían la reverberación natural de la sala. Hay que remarcar que en la mayoría de los casos esta reverberación es excesiva, por lo que no hubo que añadir más en la fase de postproducción.

## 12.4. MANIPULACIÓN DEL PITCH Y LA VELOCIDAD

La manipulación del pitch y de la velocidad del clip de audio nos permite variar estas características independientemente. Podemos aumentar o reducir la velocidad de un archivo de audio sin afectar al pitch, y viceversa. Claro está, que todo esto tendrá un precio en términos de distorsión, que se puede disminuir combinando ambos efectos simultáneamente. Estos efectos se usan mayormente en la producción de musical, por lo que se analizarán brevemente.

### 12.4.1. EFECTOS BASADOS EN LA VELOCIDAD

Este tipo de variación de la velocidad viene unido a una alteración del pitch. Cuanto más rápido reproduzcamos el audio, más elevado será el pitch y viceversa.

Existen dos métodos diferentes para llevar a cabo esta función. Uno se basa en la alteración de la frecuencia de muestreo. Al alterar la frecuencia de muestreo del clip, el reproductor lo leerá en función de la frecuencia de muestreo original, reproduciéndolo a diferente velocidad. Este método puede acarrear problemas de compatibilidad en los distintos reproductores y a la hora de mezclarlo con clips de otras frecuencias de muestreo.

El otro método se basaría en usar procesadores de audio (software, plugins específicos...). Alterar la velocidad sin cambiar la frecuencia de muestreo puede producir distorsión pero la mayoría de programas de edición de audio (de gama alta) consiguen evitarlo.

### 12.4.2. MODIFICAR PITCH Y TIEMPO INDEPENDIENTEMENTE

#### 12.4.2.1. "Pitch shifter"

Alterar el pitch natural de la voz puede ser un buen efecto para películas futuristas o dibujos animados, pero también se puede usar como herramienta correctora, analizando la voz de los cantantes, encontrando las notas que están fuera de tono y corrigiéndolas. Hay *pitch shifters* tan sofisticado que pueden hacer este trabajo sin alterar el vibrato natural de algunos cantantes e incluso convertir una voz en un coro.

Obviamente estos procesos tienen limitaciones. Al alterar el pitch de un instrumento, con la voz pasa lo mismo, alteramos la frecuencia fundamental y sus frecuencias de resonancia. Pero cuando un músico toca dos notas diferentes lo único que cambia es la frecuencia fundamental, ya que, las frecuencias de resonancia dependen del tamaño y de las cavidades del instrumento.

#### 12.4.2.2. "Time changer"

Cambiar la duración de un clip de audio sin variar el pitch, es muy parecido al *pitch shift* pero no nos tenemos que preocupar de los formantes. Esto se debe a que la relación entre armónicos no varía en el resultado. Este tipo de transformaciones son muy útiles a la hora de ajustar el tempo de una pieza musical.

La mayoría de los software realizan este proceso mediante dos acciones. Varían la velocidad de la selección, y posteriormente corrigen el tono con el *pitch shift*. Por lo tanto es lógico pensar que este proceso presenta los mismos problemas que el *pitch shift*:

- Si estamos ralentizando el sonido, se repetirán algunos periodos de la señal. A mayor cambio, más se notara la repetición de periodos.
- Al acelerar la selección se eliminarán periodos de la señal. Generalmente este efecto se nota menos, pero al aplicar mucha aceleración podemos perder alguna consonante.

Este efecto se puede reducir si el software nos permite elegir el tamaño de la ventana (el fragmento sobre el que trabaja cada vez). Para diálogos elegiremos el tamaño más pequeño (10-15 ms), y para música cuantos más instrumentos tenga la pieza, más larga podrá ser la ventana.



En un principio, el time changer puede resultar útil para sincronizar (haciendo ajustes muy finos) los doblajes con las imágenes. En nuestro caso se usó para corregir algunos sonidos:

En una de las escenas, aparece una alumna en un gimnasio con una profesora haciendo unos ejercicios en una máquina. En cada repetición que hacía la alumna, la máquina contaba en alto y este sonido resultaba muy molesto. Se reemplazó este sonido por un golpe de la máquina. Estos sonidos eran más breves que la cuenta que llevaba la máquina por lo que se ajustaron alargándolos con el time changer.

## 13. EDICIÓN DE DIÁLOGOS

---

*“Para crear la “voz” de Wall-E y todo el repertorio de sonidos que aparecen en la película, Pixar recurrió a Ben Burtt, responsable de la voz de R2-D2, el sonido del látigo de Indiana Jones o el siseo de Alien y para ello, creó de cero una biblioteca de 2400 sonidos.”*

En lo que a edición de diálogo se refiere, podemos llevarla a cabo en diferentes niveles que se ajustarán en mayor o menor grado a cada segmento sonoro. La existencia de diferentes técnicas de edición no significa que haya que hacer una elección entre unas y otras, son perfectamente compatibles entre ellas. De hecho, suelen usarse simultáneamente, pero hay que saber en qué momento usar cada una de ellas. Tampoco es que sean técnicas, sino ediciones a diferentes niveles.

Tan importante como las técnicas que usemos, son las herramientas. Estas técnicas de edición son compatibles con la mayoría de software de edición de audio (por no decir con todos). El problema viene cuando intentamos usar un editor no lineal de vídeo para esta labor. Estos programas están orientados a la edición de vídeo por lo que generalmente tienen una resolución de frames. Es decir, que únicamente podremos ver el audio que un frame nos deje ver y en muchas ocasiones necesitaremos una resolución mayor, necesitaremos ver las muestras.

### 13.1. TÉCNICA BASADA EN LA FORMA DE ONDA

Es la técnica más sencilla en lo que a edición de audio se refiere. Se basa en realizar el montaje de los diálogos seleccionando los segmentos de cada pista observando su forma de onda. Es frecuente el uso de esta técnica en el montaje de audio, la edición de doblajes o de voz en off. En todos estos casos se dividen las pistas en segmentos siguiendo diferentes criterios.

Al realizar los cortes de una escena, es fundamental tener clara la organización de los archivos y pistas. Para ayudarnos a entender mejor la escena, cada segmento audio se cortará en función de los cambios de plano de la imagen a la que correspondan. Cada plano, cada toma, cada grabación, cada personaje... tendrá su propia pista de audio dentro de la escena. Tener una clara organización de las pistas, nos da control sobre el audio para la fase de mezcla. Que cada personaje tenga una pista de audio en una escena no significa, que tenga que tener esa pista a lo largo de todo el proyecto.

Generalmente esta parte solamente es orientativa y se lleva a cabo al principio de la edición. Una vez tenemos claro como queremos que funcione la escena, elegiremos el audio que más nos convenga. Con esto, lo que se quiere decir, es que cada toma tendrá su audio correspondiente, lo cual no quiere decir que sea el más adecuado.

El hecho de que hagamos los cortes del audio en función de las tomas o planos, no significa que los cortemos con la imagen. Los cortes de audio se basan en los cambios del ángulo del micrófono. Por ejemplo, imaginemos una escena donde tenemos dos personajes: A y B. En la escena aparece A hablando a B. Imaginemos que la escena esta montada de la siguiente manera:

- Primer plano de A
- Primer plano de B
- Plano general de A y B

A es el único personaje que habla a lo largo de la escena, por lo que, aunque haya cambios de plano, no haremos cortes en el audio en esos puntos. No insertaremos el monólogo de A captado por el micrófono de B en su plano. Si por el contrario B tomara parte en la conversación, cortaríamos las pistas para introducir las frases grabadas por el micro en la toma de B.

De la misma manera, en una misma escena el audio captado en un plano cerrado (con una pértiga), no sonará igual que el captado en un plano abierto (con un lavalier). En este punto es en el que decidiremos qué audio usar. Que el editor de imagen haya decidido poner un plano u otro no implica que nosotros tengamos que usar el audio correspondiente a esas imágenes, aunque será lo más habitual. Los actores suelen tratar de hacer todas las escenas los más parecidas posibles, por lo que podremos elegir el sonido que mejor registrado esté. Si resulta que el audio que queremos usar no coincide con la imagen elegida, tendremos que sincronizarla.

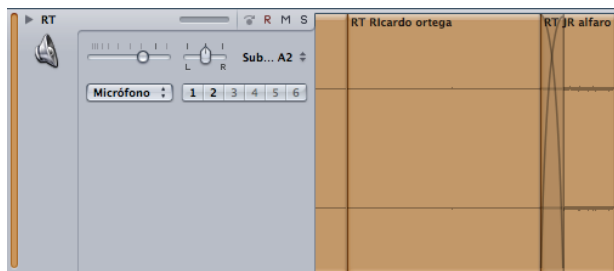
Habrán ocasiones en las que mezclemos los diálogos de diferentes tomas. De una toma a otra, la cámara cambia de sitio, la gente del equipo se mueve... se captan diferentes ruidos que hacen variar el sonido característico de la sala<sup>14</sup>. Al montar segmentos con ruidos de fondo variables (como tráfico, las olas del mar...) o simplemente diferentes, el salto que habrá de un ruido de fondo a otro, por muy pequeño que sea, producirá confusión y desorientación. Por eso es preferible grabar los diálogos libres de ruidos de fondo o ambientes y añadirlos en postproducción.

Aplicaremos tres reglas o normas para hacer coincidir los diferentes segmentos:

### ***NORMA 1: Siempre que sea posible, que haya solo un “room tone”***

---

En vez de superponer los “room tone” de las diferentes grabaciones, podemos mezclarlas mediante un cross-fade. La memoria auditiva del ser humano tiende a ser bastante corta por lo que podemos engañar al oído humano de esta manera. Para que esta técnica funcione los cross-fades no pueden ser de muy larga duración. Esto provocaría que la transición no sonara natural. Por lo tanto, como norma general, los



**FIG 36:** cambio de un room tone a otro. Al reproducirlo se hace notable la transición

cross-fades que aplicaremos no durarán más de medio frame.

Cuando los “room tones” son muy diferentes, al hacer los cross-fades puede que surjan altibajos en el nivel de ruido general de la señal. Durante la premezcla aplicaremos filtros y proceso para reducir el ruido igualándolo.

### ***NORMA 2: La uniformidad es un compromiso entre el ruido y la naturalidad***

---

Cuando dos tomas no concuerdan bien, es inevitable escuchar la transición. Cuanto más alarguemos el cross-fade, mayor uniformidad obtendremos pero aumentará

<sup>14</sup> Conocido como room tone. Explicado unos apartados más adelante.

el ruido de fondo. Además si reducimos demasiado el ruido de fondo<sup>15</sup>, la voz perderá su naturalidad.

En este caso arreglamos los segmentos de audio antes de pasar a la fase de premezcla. Si intentamos reducir el ruido de fondo directamente en la premezcla, habrá que aplicar muchos procesos que dañaran la naturalidad de la voz. Por el contrario aplicando unas pocas técnicas antes de la premezcla podemos ahorrarnos procesos dañinos para la naturalidad de la voz. Esto nos lleva a la tercera norma.

### ***NORMA 3: Cuanto menos procesemos la voz, mejor***

---

Cuanto más suaves sean las transiciones, menos desagradables resultan para el oído. Habrá escenas en las que la discordancia será tal, que necesitaremos eliminar el ruido de fondo de las tomas para poder hacer la transición. Pero en muchos casos habrá que procesar tanto el ruido de fondo que la voz perderá su naturalidad. Podemos evitar este efecto aprovechándonos de los propios ruidos para hacer las transiciones.

Esta técnica consistiría en desplazar el segundo segmento de audio. Por ejemplo, nuestro objetivo es unir dos segmentos de una conversación donde el ruido de fondo de ambos es muy diferente (por ejemplo tráfico). Para ello, desplazamos el primer sonido “importante” (un sonido con un nivel elevado, no necesariamente importante en lo que a contenido se refiere, por ejemplo una bocina) del segundo segmento, hasta el punto de edición donde se unen los dos segmentos. De esta manera, el oído del espectador se centrará en el sonido “importante” pasando desapercibida la transición entre los diferentes ruidos de fondo.

Por otro lado, podemos encontrarnos en una situación análoga. Una habitación sin ruidos y de madrugada. Al ser la escena menos ruidosa, la diferencia de los ruidos de fondo es más perceptible si, por ejemplo, en una captamos el sonido de un generador y en otra no. En casos como estos, en los que no disponemos de ruido de fondo, podemos crearlo o reciclarlo de alguna otra toma. Este tema lo abordaremos más adelante.

El caso de los documentales es un poco especial en lo que a montaje se refiere. Habitualmente, en los documentales no podemos tener más de una toma por lo que no tenemos muchas alternativas. Por ejemplo, en este documental solamente hay una toma de cada escena por lo que no habrá muchas alternativas donde escoger para hacer el montaje. Básicamente se ha aprovechado el audio de las imágenes usadas en el montaje. En más de una ocasión mantenemos el audio de un locutor mientras se emiten imágenes de recursos como parajes exteriores, objetos o laboratorios. En la fase de montaje lo que más trabajo nos ha llevado ha sido detallar los inicios y finales de cada segmento sonoro.

#### **13.1.1. Cortar los silencios**

Nadie... habla... así... El discurso oral es continuo, con entonación, cambios de volumen y de pitch y con pausas para respirar. Al observar la forma de audio con más detenimiento veremos que hay palabras “unidas”, pronunciadas a la vez. Otras en cambio, tendrán silencios entre sus silabas.

---

<sup>15</sup> Los DeNoiser son herramientas especializadas en reducir el ruido. Ver capítulo de reparación de daños.



Si deseamos cortar diálogos o frases por la mitad, habrá que hacerlo teniendo en cuenta estos silencios. No todo lo que hay entre palabras y frases es silencio. Hay ruidos de fondo y suspiros que se graban junto con los diálogos. Si intentamos cortar por medio de uno de estos suspiros perturbamos la naturalidad del sonido.

El aspecto fundamental de esta técnica, es que es complicado lograr una edición suave o continua si cortamos por medio el audio de vocales prolongadas o largas consonantes.

En conclusión, como norma general, nunca cortaremos por la mitad un sonido prolongado. Pero toda norma tiene su excepción. Hay técnicas que engañan al oído y que permiten cortar fonemas por la mitad, técnicas basadas en fonética que veremos más adelante.

## 13.2. TÉCNICAS BASADAS EN EL AUDIO

Esta técnica requiere más experiencia y entrenamiento, ya que depende del oído del editor. Consiste en escuchar repetidamente un segmento donde creamos necesario hacer una edición, acotando el espacio hasta dar con el segmento a modificar. Por lo tanto, es más una técnica para localizar problemas.

Estos programas disponen de unos marcadores que nos permiten señalar puntos a lo largo de la película. Un primer paso sería colocar los marcadores durante la reproducción del audio a tiempo real. Luego editaríamos los segmentos establecidos entre los marcadores reproduciendo estos segmentos en bucle. Este método está bien para hacer una primera edición superficial del sonido, ya que el habla transcurre demasiado deprisa para hacer arreglos más profundos.

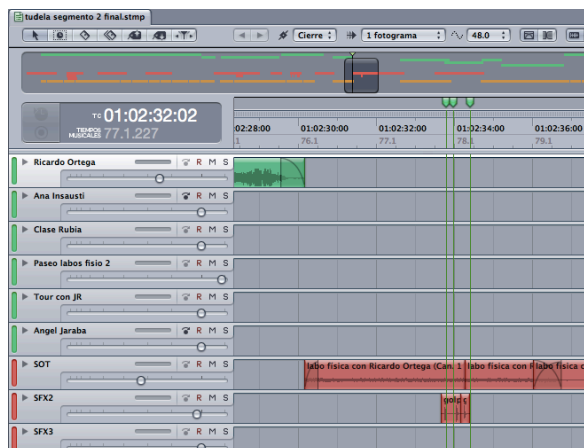


FIG 37: Tres marcadores (en verde) del programa Soundtrack Pro.

Para localizar los puntos del audio que necesitan edición de forma más precisa, podemos reproducir el sonido de manera ralentizada para hacer una aproximación, y luego, avanzar y retroceder frame a frame hasta encontrar el punto exacto.

A veces editar sonidos cortos mirando la forma de onda puede ser muy tedioso pero se puede evitar escuchando atentamente y usando una técnica de bucles repetitivos:

1. Colocamos marcadores aproximadamente donde creamos que hay que hacer alguna modificación.
2. Hacemos una selección de la onda que comience un poco antes y termine un poco después. Con un poco nos referimos a medio segundo.
3. Convertimos la selección en un loop (bucle repetitivo).
4. Comenzamos a reproducir el bucle y vamos moviendo el límite izquierdo hacia la derecha para acotar el sonido que deseamos modificar.
5. Hacemos algo similar con el límite derecho. En este caso puede que la selección sea demasiado estrecha y tengamos que mover el límite hacia la derecha para poder apreciar el cambio que hemos llevado a cabo.
6. Parar la reproducción. En este momento tendremos el sonido seleccionado para realizar las modificaciones oportunas.

### 13.2.1. Sonidos con ataque agresivo:

Los sonidos con ataque agresivo, son aquellos que pasan de un nivel bajo (o silencio) a uno muy elevado. Una característica de estos sonidos es que su nivel elevado enmascara sonidos más suaves que se producen a la vez o incluso antes. Esta característica permite enmascarar las ediciones realizadas antes de uno de estos sonidos. Nos da libertad para poder introducir un sonido con ataque agresivo después de cualquier pausa.

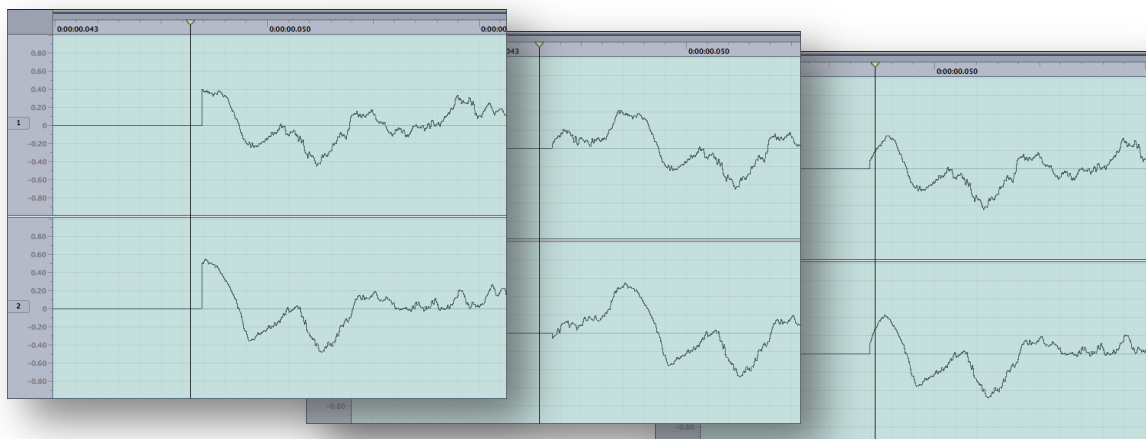
## 13.3. ROMPIENDO LA BARRERA DE LOS FRAMES

Al editar en un editor no lineal es más fácil hacerlo desplazando y trasladando secuencias completas (cortes de diálogos) que con la técnica de los bucles. Pero en la mayoría de los casos, necesitarás editar las secuencias de audio a nivel de frame o incluso a uno más preciso. Estos frames de precisión son los que marcan la diferencia entre una buena y una mala edición.

Además los ENL (al referirnos a editores no lineales, lo hacemos a los de vídeo) dan la opción de editar audio pero no tienen la precisión que tiene los programas dedicados a ello y esta falta de precisión, es la que genera picos y clicks que estropean el sonido de una producción.

### 13.3.1. Picos, clicks, y pasos por cero:

La clase de clicks de la que hablábamos en el párrafo anterior, se forma cuando hay un salto en la señal que suele ocurrir al reemplazar una parte de diálogo o algún fonema de manera imprecisa. Se trata de un par de muestras contiguas donde el sonido pasa de un completo silencio a unos 18dBs. Esto se debe a que la forma de onda no encaja en la edición: la última muestra del primer segmento es muy baja y la primera muestra del siguiente segmento es más elevada. Este salto de voltaje es el que causa el pico.



**FIG 38:** Izq.: en esta imagen vemos un salto causado por una mala edición. Centro: en este caso la edición se ha realizado en el paso por cero. Dcha.: el salto de la primera imagen se ha arreglado con un cross-fade o con un fade-in.

Si estamos cortando de silencio en silencio no debería haber muchos saltos de voltaje. Los problemas vendrán al hacer cortes dentro de palabras. Estos clicks pasan



desapercibidos al escucharlos en monitores en salas ruidosas pero luego, a la hora de reproducirlos en sistemas de mayor calidad, puede ser desastroso. Muchos editores no lineales no corrigen estos problemas pero hay un par de maneras de hacerlo y los programas especializados lo hacen automáticamente.

La primera manera sería ir con cuidado y hacer las ediciones en cada paso por cero. De esta manera podemos conseguir una continuidad en la señal. La otra manera, sería suavizar el salto aplicando un cross-fade. Este funciona como el del vídeo. Este método elimina las posibilidades de saltos repentinos. No es necesario que el cross-fade sea muy alargado para que sea eficaz, con unos pocos milisegundos es más que suficiente. Hay otra tercera opción, que consiste en ir moviendo las muestras una a una hasta deshacer el click pero es una forma más costosa y tediosa. Estos métodos se tienen muy en cuenta en la edición basada en la fonética descrita en el siguiente apartado.

### 13.4. EDICIÓN BASADA EN LA FONÉTICA

Llamamos fonema, a la imagen mental de los sonidos que emitimos al hablar. Gracias a estos fonemas podemos prever cómo sonaría una frase. En el Castellano solamente tenemos 24 fonemas (19 consonantes y 5 vocales).

Estos fonemas se clasifican de diferentes maneras, lo que facilita el trabajo de los editores. Hay que tener en cuenta que no hay una total concordancia entre fonemas y letras, ya que, por ejemplo la “b” y la “v” se representan con el mismo fonema /b/. Hay un sistema internacional para escribir estos fonemas (Alfabeto Fonético Internacional, AFI) pero en este proyecto se usará una forma más sencilla de identificar los fonemas.

#### CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE LAS CONSONANTES

Bilabial		Labiodental		Interdental		Dental		Alveolar		Palatal		Velar		
Sordo	Sonoro	Sordo	Sonoro	Sordo	Sonoro	Sordo	Sonoro	Sordo	Sonoro	Sordo	Sonoro	Sordo	Sonoro	
p	b					t	d					k	g	<b>Oclusivos</b>
										ch				<b>Africados</b>
		f		z				s			y	j		<b>Fricativos</b>
									l		ll			<b>Laterales</b>
									r, rr					<b>Vibrantes</b>
	m								n		ñ			<b>Nasales</b>

#### 13.4.1. El uso de fonemas

Al hablar, unimos las letras de tal forma, que es difícil diferenciar cuándo una acaba y comienza la siguiente. Los fonemas, en cambio, podemos distinguirlos en casi todos los casos. Supongamos que tenemos dos tomas. La primera está en buenas condiciones pero al final le falta energía. En la segunda toma el principio es ruidoso y en cambio, el final tiene muy buena entonación. En estos casos podemos dividir el segmento de audio en fonemas y coger el principio de la primera toma y el final de la segunda.

Veamos el ejemplo con la frase “Esto es especial”. No podemos cortar el segmento de la siguiente manera (“Esto / es / especial”), por que a la hora de pronunciarlo esos fonemas se pronuncian unidos. Si nos fijamos atentamente la “p” es

una consonante explosiva que produce un breve silencio antes de ser pronunciada. Podemos aprovechar este espacio para hacer el corte.

Hay ocasiones en la que los actores no pronuncian bien las palabras, ya sea por nervios o por cualquier otra razón. Esta técnica permite hacer reconstrucciones en esas frases que no suenan del todo claras. También permite cambiar fonemas de sitio dándole un significado diferente a la frase.

Al escuchar nuestro proyecto, nos damos cuenta de que hay un fragmento que es problemático. En el Segmento dos la alumna Berezi Garcés, comienza la frase diciendo “Tenemos más practicas...”. El problema está en que esta frase suena como si le fueran acercando el micrófono mientras habla. Esto puede ser un poco desconcertante así que se intentó arreglar sustituyendo las palabras. A lo largo del discurso de la alumna, se repite una vez cada palabra así que se cortó siguiendo los criterios antes explicados y se reconstruyó la frase. El problema con el que nos encontramos es que Berezi entona mucho cuando habla y la entonación es algo que no podemos alterar por lo que el resultado sonaba muy antinatural.

### 13.4.2. “Consejos” para la edición por fonemas

Editar de esta manera es rápido, preciso y sin costes. Primero escuchamos lentamente la frase que vamos a editar. Identificamos los fonemas por los que podamos hacer cortes y los buscamos analizando la señal. Hay una serie de normas o trucos que nos ayudarán a separar las palabras en fonemas de forma clara.

Todas las **consonantes oclusivas o explosivas** mantienen la presión del aire en la boca y la liberan en una “explosión”. Hay un momento de silencio justo antes de la liberación del aire. Este silencio puede ser tan corto como un tercio de frame pero igualmente útil para nuestra labor.

- Al pronunciar una consonante oclusiva cerca de un micrófono, la repentina expulsión del aire puede crear un “pop”, una especie de ruido molesto que satura el micrófono.
- Si una consonante oclusiva va seguida de una pausa, por lo general significa que hay dos sonidos distintos: Uno cuando se detiene el flujo de aire para retenerlo y otro cuando se libera (/tarot/). La segunda pausa no es tan importante y se puede suprimir para reducir la pausa o cambiarla por otra letra.
- Si dos consonantes explosivas van seguidas, se debilitan (“tarot Tamara” /ta ro ta ma ra/): la detención del aire la causa la primera consonante y la expulsión, la segunda. Editar o añadir las dos pausas intermedias puede hacer que un orador nervioso parezca más tranquilo.
- Una consonante explosiva al inicio de una palabra ensucia los diálogos. Esto se debe a la tendencia generalizada de hacer vibrar las cuerdas vocales antes de expulsar el aire. De esta forma un simple /baby/ se convierte en /mmmbaby/. Eliminar ese zumbido o reemplazarlo por un “room tone” potencia al inteligibilidad de la palabra.

Las consonantes **fricativas** se crean al forzar el aire para que pase por un pequeño orificio (entre los labios /f/ o entre la punta de la lengua y el paladar /z/). Esto genera una señal de alta frecuencia fácilmente reconocible al ver la forma de onda de la señal. El fonema /h/ (usado sobre todo en Inglés) también es una consonante fricativa. La presión del aire se libera por la boca, que no pone ninguna resistencia. Este fonema puede tener muy poca fuerza y no apreciarse en la forma de onda pero hay que ser cauteloso y no eliminarla.

- Se puede editar del principio de una consonante fricativa al principio de otra completamente diferente. No es recomendable hacerlo por la mitad ya que el cambio de frecuencia se apreciaría.
- Cuando el orador habla paulatinamente, estos fonemas tienden a alargarse. Eliminado una pequeña parte de este fonema puede hacer el discurso más dinámico y ágil.

En las **consonantes nasales**, el aire se expulsa por la nariz en vez de por la boca (/n/, /m/ y /ɲ/). Si el actor está resfriado, reemplazar los sonidos nasales será una necesidad pero tendremos que tener cuidado, por que el fonema con el que lo reemplacemos (debe ser del mismo tipo) tiene que tener el pitch correcto. Si por el contrario la boca del actor está seca, fonemas como los producidos con la /l/ pueden causar clicks en el habla.

Otros fonemas que nos pueden traer problemas son los compuestos por las **semiconsonantes**. Estos fonemas, /y/ y /w/, son más característicos de la lengua anglosajona que del castellano. Su pronunciación varía dependiendo de los sonidos adyacentes lo que complica su búsqueda y edición.

Aunque escuchemos los diptongos en una misma sílaba, son sonidos compuestos por dos fonemas, lo que nos permite dividirlos por la mitad y acceder a ellos independientemente para editarlos o usarlos en cualquier reemplazo.

### 13.4.3. Pares afines

Llamaremos pares afines a los fonemas que se generan por el mismo movimiento y posición de los aparatos articulatorios (lengua, dientes, paladar...). La diferencia entre los fonemas articulados del mismo modo se basa en su sonoridad, en si el fonema hace vibrar las cuerdas vocales o no. Este aspecto de la voz divide los fonemas en dos grupos: **Sonoros** (con vibración) y **sordos** (sin vibración).

Lo que interpretamos como el pitch de una voz (desde la nota que se canta, hasta las diferencias entre las voces de diferentes personas) se basa en la frecuencia fundamental a la que vibran las cuerdas vocales. Si bien las diferencias de tonos se basan en el pitch, las diferencias entre las voces características de las personas se basan en sus formantes (armónicos de esa frecuencia fundamental).

Los fonemas no sonoros simplemente no tienen esa vibración de las cuerdas. Son más consistentes porque no varían tanto con los cambios de entonación del orador lo que da mayor libertad de edición. Estas consonantes sordas no contienen información del emisor. Por lo tanto, se pueden sustituir por consonantes sordas de otras personas, siempre y cuando sean las mismas. Ésta es una técnica que no podemos usar con las consonantes sonoras. Estas consonantes transportan mucha información del hablante debido a que se crean al vibrar las cuerdas sonoras.

En ocasiones nos encontraremos en situaciones en las que no dispongamos del fonema que queremos reemplazar repetido. Como el movimiento de la boca es el mismo, en algunos casos un fonema se puede reemplazar por su par afín. Dependiendo del contexto este proceso puede añadir una especie de acento al hablante.

### 13.4.4. Las vocales:

Aprender a localizar la forma de las vocales en la onda, ahorra mucho tiempo a la larga. Al pronunciar una palabra la mayor parte de la energía se gasta en pronunciar la sílaba tónica y de dicha sílaba, la vocal es la que más fuerza lleva. Esta diferencia de fuerza se aprecia como una sílaba de mayor volumen. Estas diferencias de volumen son



críticas y son las que impiden intercambiar vocales. A continuación se numeran unas cuantas pautas que ayudan a la hora de editar diálogos:

- Los diptongos de vocales se pueden separar para la reconstrucción de sonidos, pero es más complicado que la separación de los diptongos de consonantes.
- Las vocales y las consonantes sonoras son las que nos dan la información del pitch de la voz y este va variando durante el discurso. Después de la edición hay que comprobar que no haya saltos irregulares de pitch.
- Si una palabra está pronunciada muy lentamente se puede cortar la parte central de una vocal, siempre y cuando el pitch sea constante.
- Cuando un orador nervioso hace una pausa antes de una palabra comenzada por vocal, produce una presión en la garganta que al liberarla genera un pulso glotal (un ruido parecido a un click). A la hora de reproducirlo, este sonido parece tenso. Se puede arreglar, eliminando el click.

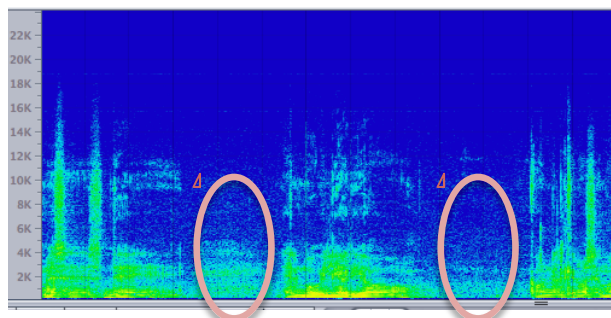


FIG 39: Izq.: silencio con respiración. Drcha.: Silencio.

### 13.5. PEQUEÑOS TRUCOS PARA ENRIQUECER LA EDICIÓN

El discurso oral es continuo y el final de una palabra está condicionado por el principio de la que viene a continuación. Al pronunciar “Soy Miguel” la /m/ modifica el final de la palabra “soy” de diferente manera de la que lo hace la /p/ al decir “Soy Pablo”. Las consonantes oclusivas cambian los sonidos de diferente manera de como lo hacen las nasales.

Pero esto no quiere decir que no sea editable. Esta influencia hace que reemplazar ese fonema /mi/ con uno de otra toma sea un trabajo sencillo. Por otro lado, las consonantes oclusivas cortan el flujo de aire completamente creando un silencio, otorgando mayor flexibilidad para realizar reemplazos con cualquier otro fonema oclusivo.

Casi siempre es mejor esconder una edición de diálogo con un corte en la imagen. Es decir, que la edición coincida con un cambio de plano porque la discontinuidad visual llama más la atención que la auditiva. Del mismo modo, son más fáciles de disimular las ediciones realizadas en medio de una palabra que en su comienzo o su final. El cerebro intenta completar las palabras basándose en el contexto y su inicio.

La gran mayoría de la gente varía el pitch mientras habla por lo que dos sílabas que queramos unir puede que estén en dos diferentes tonos, como en el ejemplo que se ha explicado antes. A veces con cambiar un poco el pitch es suficiente. En caso contrario, podemos intentar variar la velocidad del clip de vídeo pero no más de del 3% de su velocidad original, sino la voz puede sonar artificial.

Algo parecido puede ocurrir con la calidad de las grabaciones. Puede que no todas las secuencias tengan la misma calidad porque no se han grabado con el mismo micrófono o por haberlas digitalizado de diferentes maneras. Esto se soluciona editándolas en pistas independientes, y a la hora de hacer la mezcla final, añadir un poco de ecualización y/o reverberación para hacerlas coincidir.

Otra de las situaciones más comunes en las que nos podemos encontrar, es cuando tengamos que hacer un corte de una palabra a un silencio. Por ejemplo, cuando necesitemos convertir una palabra plural en singular. Si en vez de cortar a silencio cortamos a ruido ambiente o “room tone” podemos engañar al oído y hacerle pensar que el corte ha sido natural. Este método también funciona con los comienzos abruptos e irregulares de algunas palabras.

### 13.6. “ROOM TONE”

A lo largo de estos temas venimos haciendo referencia a un elemento llamado “Room tone”. Toda localización tiene un ruido de fondo que la hace única. Factores como los fluorescentes, el aire acondicionado o la misma sala (forma, tamaño, paredes reflectantes...) componen este ruido de fondo. Grabar estos sonidos puede ser muy útil para la postproducción.

El “room tone” se graba durante el rodaje, antes o después de cada toma, y con todo el equipo, tanto de maquinaria como de personal, presente. Cuando el sonidista dice “room tone” o “silencio” todo el mundo permanece quieto durante un instante para registrar este sonido. Esto es importante porque al grabar los diálogos durante la actuación de los actores todo este equipo está presente en la sala y genera unos ruidos que se funden con los diálogos.

Este room tone tiene diferentes utilidades:

- Hace de puente de unión en una escena. Une todas las tomas para hacerlas parecer que son parte de una acción continua.
- Da continuidad a una escena cuando por ejemplo, pasa de un plano abierto a un plano detalle.
- Sirve para eliminar ruidos de dollis, golpes de micros, ruidos del equipo técnico y otros ruidos provocados detrás de las cámaras.
- Indispensable para añadir ambiente en los ADRs.
- Para añadir el ambiente en los doblajes a otros idiomas

Al rodar diferentes tomas, las luces se cambian de sitio, la configuración de los micrófonos puede cambiar, la cámara también se mueve... varían una serie de factores que provoca un cambio en el room tone. Es bastante complicado conseguir un ruido de fondo homogéneo para todas las tomas, porque casi siempre suele haber alguien que se mueve, o susurra algo. Por eso hay técnicas alternativas que nos permiten crearlos.

Hay programas que pueden generar room tones pero no resultan muy naturales. La mejor solución es recolectar pedazos de room tone y unirlos:

1. Copiar el segmento de audio del que se quiera hacer el room tone en una pista nueva.
2. Alargar los bordes de este segmento hasta quedarnos con toda la pista. Normalmente usamos fragmentos de pistas diferentes. En este paso lo que necesitaremos será el archivo entero.
3. Con la herramienta cuchilla, eliminaremos todos los diálogos, ruidos...
4. Volveremos a analizar el sonido restante para eliminar todos los susurros y suspiros, que hayan pasado desapercibidos.
5. Para estos pasos se pueden usar herramientas que determinen la franja de sonido (“Strip Silence Tool”). Estableciendo un nivel de umbral (35dB) y un tiempo de duración (500ms), elimina todo sonido que sobrepase las dos condiciones.
6. Uniremos todos los segmentos mediante cross-fades.



7. Si estamos contentos con el resultado lo guardaremos en un archivo independiente. Es más fácil trabajar con un archivo grande que con muchos archivos pequeños
8. Si con un solo archivo de audio no conseguimos room tone suficiente, podemos repetir todo el proceso, colocando todas las grabaciones de una misma toma una tras otra.

Hay rodajes que se saltan este paso, porque usan los segundos que hay desde que el director grita “acción” hasta que el primer personaje habla, desde que la escena termina hasta que la cámara deja de grabar o incluso el “silencio” que hay en una entrevista mientras que el entrevistado piensa la respuesta. Son tan solo unos pocos segundos pero haciendo un bucle con ellos puede que sea más que suficiente. Usar este método puede ser peligroso, ya que sólo funciona cuando el sonido de fondo es homogéneo (no tiene ruidos que sobresalgan). Hay una serie de consejos a seguir si se quiere usar este método:

- Hay que asegurarse que lo único que se oye es ruido de fondo. Puede que haya eco en la sala. Hay que esperar a que se desvanezca para obtener un buen “room tone”.
- En el último ejemplo, hay que tener cuidado de no grabar la respiración de ninguno de los participantes en la entrevista. Este problema suele ser muy común cuando se usan *lavaliers* (micrófonos inalámbricos colocados en la ropa).
- Cuando el ruido de fondo está sometido a cambios constantes como el de las olas del mar o tráfico muy intenso, el salto entre el final y el inicio del bucle probablemente sea molesto. Para evitarlo se puede usar la técnica del c-loop descrita en el capítulo de efectos.

Una vez tenemos el room tone hay que unirlo a los diálogos. Si la combinación de ambos no concuerda o no es convincente, lo primero que se nos puede pasar por la cabeza es procesar el room tone, pero precisamente es lo último que deberíamos hacer. Es preferible buscar otros room tones que puedan encajar y si no encontramos ninguno, entonces como última opción procesaremos el room tone. Si optamos por esta última opción, es aconsejable probar la combinación de los diálogos con el room tone en otros dispositivos, como en la sala de mezclas, televisión, cine... antes de la premezcla para no llevarnos sorpresas.

En las grabaciones que se proporcionaron no se tuvo en cuenta la grabación del room tone por lo que hubo que reconstruirlo tal y como se ha explicado. Se aprovecharon las pausas entre palabras y entre preguntas del entrevistado y entrevistador para generar un sonido lo más estable y homogéneo posible.

Algunos de los clips dieron una serie de problemas debido a la forma en la que se grabaron. Por ejemplo, los archivos “paseo labos fisio” o “tour con JR Alfaro” son vídeos en los que dos profesores van moviéndose por diferentes aulas y laboratorios mientras nos muestran la universidad. Esto supone una variación del room tone en cada momento, dejándonos sin material suficiente para la creación de nuevos room tones.

Otros de los archivos que ha dado problemas son los llamados “entrevista Amador”. Estos vídeos tiene mucho ruido de fondo. Llega a tal punto que ha sido imposible eliminarlo por completo, así que el ruido que ha persistido se ha considerado como room tone.

El uso del room tone ha sido más frecuente de lo que podíamos esperar ya que es una herramienta muy eficaz para eliminar sonidos como las toses, respiraciones exageradas, fonemas indeseados... (como por ejemplo “eeeem”). La mayoría de estos



ruidos se han sustituido por el room tone como si de un silencio se tratara. Esto facilitó la transición entre los diálogos y los “silencios”.

Generalmente se han llenado los diálogos con su room tone correspondiente y además en los casos como los que acabamos de mencionar, hemos aplicado los room tones más cercanos encontrados en el mismo clip. Los room tones con los que se han rellenado todas las pistas, se crearon con los clips en bruto (sin limpieza de ruidos) y los que se usaron para arreglar las toses y demás ruidos indeseados, es el room tone que quedó después de limpiar el audio.

## 13.7. ADR

Automatic Dialog Replacement (ADR) es una técnica muy usada en las producciones audiovisuales. Generalmente, cuando en el cine vemos escenas que se sitúan en medio de una tormenta con mucho viento o lugares tan transitados y ruidosos como el metro, no nos fijamos en lo limpios que escuchamos los diálogos para las escenas tan ruidosas que son. Esto no pasa porque se hayan usado unos buenos micrófonos, sino porque los diálogos se han grabado en un estudio.

El ADR también se conoce como looping o dubbing, debido al método original con el que se llevaba a cabo. Se dividían los diálogos de la película en pequeñas frases y se creaba un bucle con cada una de ellas. El bucle se ejecutaba una y otra vez mientras que el actor intentaba sincronizar las frases nuevas con el movimiento de labios de las imágenes.

Mientras que el ADR está ampliamente aceptado, en la práctica, muchos directores y diseñadores sonoros se oponen a esta técnica, porque la entonación de la voz no es tan buena y natural como la de la actuación original. Tampoco es una técnica muy apreciada por los actores, ya que, tienen que estar repitiendo la misma frase muchas veces mientras actúan solos ante una pantalla. Otra de las figuras que se opone a este proceso, es el productor. Esto se debe a que estas sesiones de rodaje duran mucho tiempo y suponen un gran coste económico.

### 13.7.1. EQUIPO

Principalmente, necesitaremos un reproductor. Un ordenador equipado con un software de edición no lineal sería lo ideal, porque nos permitirá elegir los segmentos de audio y crear bucles con ellos muy fácilmente. También podemos usar una videocámara o reproductor cualquiera que contenga una cinta con las frases a doblar repetidas varias veces. Además necesitaremos un grabador de audio independiente de dos pistas. En una grabaremos el doblaje y en la segunda el audio original. Este último nos puede venir bien para la sincronización.

Es fundamental que el actor oiga lo que tiene que doblar, pero el micrófono no debería captar este sonido por lo que también necesitaremos unos buenos auriculares que aíslen el sonido. El micrófono debería ser del mismo tipo del que hemos usado en el rodaje, es decir, que si en el rodaje captamos el sonido con un micro ultradireccional, en estas sesiones deberíamos utilizar uno ultradireccional, y si hemos utilizado un lavalier, pues necesitaremos uno de este tipo.

A lo largo de todo el proyecto se insiste en las condiciones acústicas de las localizaciones. Pues bien, en esta fase la ausencia de ecos y reverberancia será crítica. La razón por la que se recurre al ADR, es para obtener unos diálogos claros que se puedan sincronizar con las imágenes. Tal y como se repite una y otra vez, la reverberación una vez captada no se puede eliminar, pero introducirla en

postproducción es muy sencillo. Por ello intentaremos capturar todos los diálogos lo más limpios posibles.

### 13.7.2. TÉCNICAS

El primer paso es localizar las frases que necesitan ser regrabadas. Comprobaremos entre el resto de tomas si alguna de ellas nos sirve, aunque sea como guía. Las reemplazaremos en el vídeo para que el actor tenga una referencia de que es lo que tiene que grabar. Si tenemos que crear las cintas con las líneas de guion repetidas, las prepararemos antes de comenzar con las sesiones de rodaje.

#### 13.7.2.1. ADR vídeo

Hay dos formas de llevar a cabo una sesión de ADR. En la forma tradicional, el vídeo predomina. Cada clip empieza varias palabras antes de las que queremos reemplazar.

Necesitaremos unos marcadores de vídeo que indiquen cuando llega la frase que queremos doblar. Se suele superponer una diagonal sobre el vídeo durante varias docenas de frames que desaparece antes de la frase que nos interesa. También se añaden unos marcadores sonoros. Son tres beeps separados por 20 frames que marcan un ritmo que termina cuando comienza la frase que vamos a doblar.

El actor observa las imágenes en una pantalla mientras escucha el sonido captado en el rodaje. Cuando se mentaliza de la pronunciación, entonación y las marcas que indican el comienzo, se silenciará la pista guía y el actor grabará sus frases viendo las imágenes pero sin oír el sonido.

La ventaja de este método es que los actores se pueden sentir libres para probar diferentes entonaciones ya que no oyen el sonido original.

#### 13.7.2.2. ADR audio:

Esta, es una alternativa más moderna en la que predomina el audio. Consiste en hacer un bucle con el clip y las señales sonoras (los beeps) y repetir las una y otra vez. El actor escucha estas repeticiones continuamente hasta que se acostumbra al ritmo y a la entonación y entonces se le graban las nuevas frases mientras suenan las antiguas hasta que ambas coincidan.

Por lo general, esta técnica es más rápida con los actores que no están acostumbrados al ADR y el resultado tiene una mejor concordancia con el sonido original. Además no se necesita reproducir las imágenes.

Usemos la técnica que usemos, debemos conseguir que el actor repita las frases lo más parecidas posibles a la original (en cuanto a energía y pitch). No importa que haya pequeñas pérdidas de sincronía. Podemos recuperarla en la edición.

### 13.7.3. GROUP WALLA:

Group Walla es un caso particular de ADR. Es el sonido no inteligible que hay en las escenas en las que se ve un grupo de gente manteniendo múltiples diálogos cruzados. Si la escena no tiene diálogos, se puede captar como sonido directo, pero en las escenas en las que los haya, no se podrá grabar como tal.

Para conseguir este efecto, durante el rodaje los extras hacen como que están hablando pero en realidad, no emiten ningún sonido. Posteriormente, en la fase de ADR, se graba a un grupo reducido de actores en varias pistas estéreo. En cada grabación, cambian los diálogos, la entonación y la posición de los actores. Finalmente estas pistas se mezclan con la finalidad de conseguir un murmullo en el que no se consiga entender nada. Podremos conseguir sensaciones de más o menos gente, añadiendo más o menos pistas.

Poder realizar sesiones de rodaje habría solucionado muchos problemas en la edición y mezcla de este trabajo. Pero el ADR es muy difícil de realizar. No por la parte técnica, sino por la de los actores. Es muy difícil volver a repetir las frases con la misma entonación, y que suene natural. Y es aun más difícil, cuando las frases originales son improvisadas, como en el caso de los documentales como este.

# 14. REPARACIÓN DE DAÑOS

---

*“En las primeras películas de Star Wars, los sonidos de los láseres fueron hechos golpeando uno de los cables de una torre eléctrica. Y los sonidos de la cucaracha que acompaña a WALL-E en el inicio de la película se hicieron con el abrir y el cerrar de unas esposas.”*

Al escuchar todo el material sonoro que hemos adquirido del rodaje, no escuchamos los ruidos de rodaje que se graban junto a los diálogos. Esto se debe a que nuestro cerebro está esperando oír unas palabras y filtra todos esos ruidos para centrarse en el mensaje. Si no limpiáramos todos los ruidos del audio que grabamos se rompería la magia del cine. En teoría, este capítulo debería ir dentro del capítulo “Procesando el sonido” pero se ha preferido separarlo debido a la importancia de este proceso en este proyecto.

El mundo que nos rodea está lleno de ruidos y, en ciertas ocasiones, no podemos hacer nada para evitarlos (aviones, tráfico...). Estos ruidos empeorarán la calidad de nuestro sonido, sobre todo en el caso de los diálogos. Estas pistas, son las más delicadas que vamos a tratar. Llevan la mayor parte de la información, por lo tanto, cuanto más limpias (sin ruido) las tengamos, mejor. En el caso contrario, al aumentar el nivel de los diálogos, también estaremos aumentando el nivel del ruido.

## 14.1. FUENTES DE RUIDO

### 14.1.1. Actores/Actrices

- Sonidos generados con la boca: sonidos desagradables, fuera de cámara o labiales (chasquidos con la boca).
- Ruidos generados con los dientes.
- Rugir de tripas.
- Pasos que interfieren con los diálogos.
- Ruidos generados al golpear o frotar los micrófonos inalámbricos con la ropa.
- Ruidos producidos por pendientes, collares, etc.
- Mala pronunciación de los diálogos.

### 14.1.2. Electrónicos

- Perturbaciones eléctricas y descargas electrostáticas (generan click).
- Clicks causados por la mala conexión de los micrófonos.
- Interrupción de la comunicación inalámbrica de los micrófonos.
- Interferencias entre cables.
- Generador eléctrico.

### 14.1.3. Equipo técnico

- Ruidos producidos por el Dolly.
- Ruidos producidos por los pies del cámara.
- Pasos del personal.

- Personal hablando.

Para la reparación de daños, nos ayudaremos de un plugin especializado en esta labor: iZotope RX. Es un plugin de gama profesional (alta) con una amplia gama de herramientas destinada a la limpieza y reparación de daños en grabaciones de audio. Estas son las herramientas que más usaremos:

- **Hum Removal:** limpia zumbidos de eléctricos y de línea.
- **Declipper:** recompone audio truncado proveniente de la saturación digital de conversores A/D o de fuentes analógicas.
- **Declicker & Decracker:** Elimina clicks, crujidos, pops y ruidos de impulsos digitales.
- **Denoiser:** Elimina ruido de banda ancha con resultados naturales.
- **Spectral Repair:** Repara ruidos intermitentes, intervalos dañados e incluso “huecos” o pequeños fragmentos sin audio.
- **Advanced Spectrogram:** Muestra una representación visual del audio con gran resolución de tiempo y frecuencia.

Pero antes de poder arreglar todos estos ruidos hay que encontrarlos. En la mayoría de los casos es más fácil arreglar un ruido que encontrarlo. Esto es lo que diferencia un editor de diálogos experimentado de uno novato. Cada uno tiene que tomarse su tiempo (ajustándose al presupuesto) y una vez hayamos encontrado todos los ruidos, debemos preguntarnos a nosotros mismos ¿De dónde viene este ruido? ¿Es perjudicial para los diálogos o ayuda a integrarlos en la historia? La ventaja que tienen los ruidos es que una vez que los detectas, los escuchas una y otra vez hasta que los arreglas.

## 14.2. EVALUACIÓN DE RUIDOS

Hay que cuestionarse todos los ruidos. No hay que caer en la tentación de decir que un ruido es bueno o “natural” porque sea un sonido de producción. Este puede ser igualmente dañino para los diálogos. Ante la duda, eliminaremos el ruido y volveremos a escuchar el segmento en el que se encontraba. Si nos da la sensación de que falta algo y que el ritmo de la historia se ve dañado o antinatural, desharemos la edición. Si por el contrario, eliminar el ruido afecta al ritmo pero mejora la articulación de las palabras, podremos recurrir al Foley para tener mayor control sobre él.

Habrán ocasiones en las que no percibiremos un ruido hasta haber escuchado el segmento varias veces. Pero una vez lo percibamos, nunca volveremos a ignorarlo. A continuación se presentan una serie de fuentes que pueden provocar ruidos y cómo percibirlos en las grabaciones.

### 14.2.1. Dollys y grúas

El sonido provocado por los dollys y las grúas es fácil de detectar. Cuando están quietas no producen ruido, por lo tanto hay que estar atento en los movimientos de cámara:

- A los ruidos de los dollys les suelen acompañar pisadas de la gente que las mueve.
- Sonido metálico de cuando el Dolly pasa de un rail al siguiente.

### 14.2.2. Demasiados pasos

Es uno de los ruidos más fáciles de oír y difícil de darse cuenta. Al haber en la escena gente andando, escuchar pasos es algo natural. En estos casos hay que escuchar atentamente cuantos pares de pasos escuchamos. En la escena suelen moverse más personas que los actores, como el operador de cámara, el pertiguista, el director, auxiliares... hay que tener en cuenta si sus pasos se escuchan o no.

### 14.2.3. Personal en el rodaje

Hay que recordar que detrás de las cámaras hay todo un equipo de trabajadores que emite ruido. Hay que estar pendiente de sonidos como:

- Susurros, respiros, estornudos... en momentos de silencio.
- Ruidos de herramientas.
- Ruidos de relojes, teléfonos, etc.
- Sus pasos.

### 14.2.4. Proceso captación del sonido

El propio proceso de grabación también puede generar ruidos indeseados:

- **Clicks:** Producido por los cables o descargas electrostáticas.
- **Clicks eléctricos de larga duración:** Provocados por breves interrupciones de señal
- **Crujidos:** Crujidos provocados por la fricción de la ropa con el micrófono.
- **Ruidos de pértiga:** Si el pertiguista lleva anillos y pulsera durante la grabación, esto hará ruido al golpearse con la pértiga.
- **Suspensión elástica:** Si la pértiga no está bien montada la suspensión elástica no hará efecto, capturando ruido a bajas frecuencias.
- **Distorsión de aire:** Es un problema muy habitual en escenas con mucho aire. Si el diálogo se graba con aire, poca cosa se puede hacer para eliminarlo o disimularlo en postproducción.
- **Problemas electrónicos:** Hay ocasiones en el que los dispositivos de registro fallan, ya sea por saturación, falta de batería o cualquier otra razón. En estas ocasiones el grabador deja de funcionar y no hay nada que podamos hacer para solucionarlo en la edición.

### 14.2.5. Actores/Actrices

Todos hacemos ruidos al hablar que no tienen nada que ver con lo que estamos diciendo. Ruidos como bufidos, chasquidos, “detonaciones” de aire y gorjeos.

**Ruidos dentales:** Golpes entre los dientes pueden generar click de alto nivel. Son fáciles de detectar por que acompañan el discurso.

**Sonidos de boca:** A veces se hacen sonidos con la boca para expresar cosas que no las podríamos expresar con palabras como largos suspiros de paciencia, sonidos de besos o bostezos. Hay que saber diferenciar qué sonidos son útiles o adecuados para el desarrollo de la historia y cuáles molestan en los diálogos. Hay que preguntarse si son sonidos que corresponden a gestos o expresiones de las imágenes. En caso de serlo, si es





el sonido adecuado o no (siempre se puede reemplazar). Incluso nos podemos encontrar en situaciones en las que echamos en falta estos sonidos.

**Ropa:** Cuando los actores llevan micrófonos inalámbricos escondidos entre la ropa, el roce del micrófono con estas genera un ruido molesto que enmascara los diálogos. Además hay peligro de registrar otros ruidos como el de monedas y llaves en los bolsillos, pendientes y collares, etc.

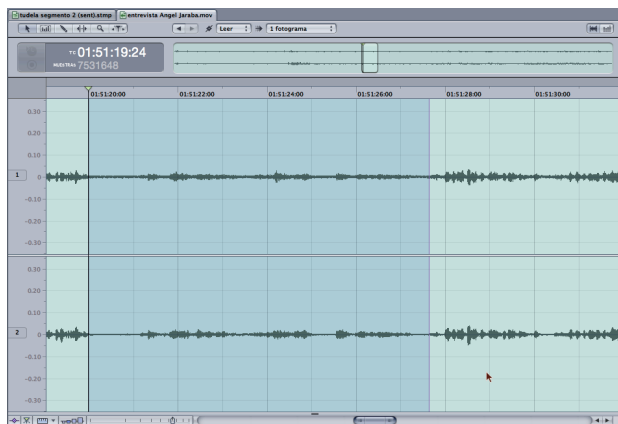


FIG 40: Clip de audio donde la SNR es muy baja. En este segmento podemos ver el nivel del ruido de fondo y de los diálogos.

el operador al mover el micrófono o el de la máquina del gimnasio, que contaba en alto las repeticiones que hacía la alumna.

El plug-in iZotope RX del que hablábamos antes, tiene una herramienta llamada “spectral repair” que ha resultado ser muy útil para arreglar esta clase de sonido puntual de corta duración. Esta opción reemplaza, atenúa o reconstruye un patrón, analizando las muestras contiguas a la selección. Este proceso ha dado muy buenos resultados cuando el ruido a reparar no se escuchaba a la vez que los diálogos o si era más corto que la duración de un fonema.

El mayor problema que nos encontramos al editar el sonido es que la relación señal ruido era muy pobre. El ruido de fondo era tan elevado que casi sobrepasaba el nivel de los diálogos. Una vez reducido este ruido se hacen más apreciables este tipo de sonidos. Por ejemplo, en los clips de vídeo en los que habla JR Alfaro, se pueden percibir una serie de clicks hechos con la boca que antes no oíamos. Otros ruidos también eran apreciables sin necesidad de reducir el ruido de fondo. Por ejemplo, los ruidos que hacen los entrevistados al moverse en la silla, el ruido que hace

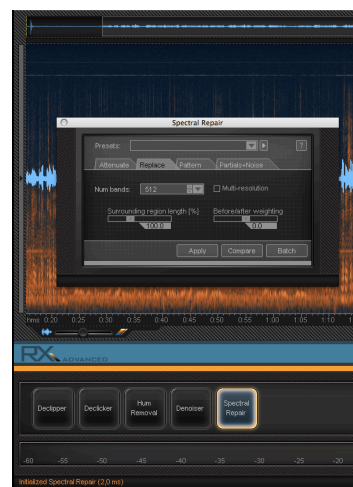


FIG 41: Plugin iZotope. Spectral Repair.

### 14.3. SOLUCIONANDO EL PROBLEMA DE LOS RUIDOS

Una vez hayamos localizado todos los ruidos o seamos capaces de detectarlos, el próximo paso es decidir que hacer con ellos. Hay dos principales formas de eliminar los ruidos: rellenando con room tone o reemplazando el audio. Ruidos entre palabras o acciones se pueden rellenar con room tones, pero si los ruidos caen en medio de palabras habrá que buscar segmentos de audio con los que reemplazarlos. Además de estas formas, hay formas para disimular los ruidos sin llegar a eliminarlos del todo.

### 14.3.1. Rellenar con el room tone

Clicks eléctricos, golpes entre el micrófono y la ropa, chasquidos de la boca... son ruidos fáciles de rellenar con el room tone cuando se encuentran entre palabras:

- Al escuchar un sonido indeseado, paramos la reproducción y buscamos en la forma de onda el origen de este ruido.
- Hacer zoom para ver con mayor precisión el ruido y colocar el cursor de reproducción en el inicio. Podemos pensar que los click más fuertes serán fáciles de ver pero la verdad es que en más de una ocasión los tendremos escondidos bajo el ruido de ambiente.
- Hacer zoom todo lo preciso que podamos, para identificar de dónde a dónde va el ruido exactamente. Dejaremos un poco de espacio en los límites (para los cross-fades). No tiene sentido procesar más sonido del necesario.
- Buscar el room tone con el que lo solucionaremos. Si el ruido ocurre en un segmento rodeado de room tone homogéneo (sin cambios de nivel ni de textura), podemos utilizar un segmento de room tone adyacente. Si hay más de un ruido a solucionar, no utilizaremos el mismo segmento. Esto provocaría un efecto de bucle repetitivo.
- Si no encontramos ningún segmento útil, podemos buscar en otras tomas o reconstruirlo tal y como se ha explicado en capítulo anteriores.
- Si realizamos cross-fades para suavizar las transiciones del room tone añadido, hay que tener en cuenta que ninguno de los fades altere el nivel donde estaba el ruido sino estaríamos como al principio.

Al trabajar con Soundtrack la cosa puede resultar un poco diferente. Por un lado tenemos el editor multipista que nos permite cortar las pistas, moverlas de un lado al otro, hacer los cross-fades... y por otro lado tenemos el editor de audio que edita los archivos a un nivel más preciso dejándonos ver el audio a nivel de muestra o incluso su espectro.

Para rellenar los huecos con room tone se han usado los dos editores. Por un lado la reducción de ruido que se ha llevado a cabo ha sido tan agresiva (hablaremos de ella más adelante en este capítulo), que ha dejado alguno de los clip sin room tone. Así que se han tomado las grabaciones originales y con el editor multipista se han creado nuevos room tones. Cada diálogo se ha acompañado de estos clips de room tone, colocados en una pista independiente. De esta forma al eliminar un sonido en la pista de diálogos, el room tone de la pista RT lo rellenará.

Por otro lado en los diálogos en los que no se ha conseguido quitar todo el room tone, se ha usado la metodología explicada anteriormente.

### 14.3.2. Eliminar clicks con la herramienta lápiz

Esta herramienta es capaz de redibujar la señal. Útil cuando queremos arreglar descargas electrostáticas o clicks de cables, pero hay que tener dos cosas en cuenta. Una es que el lápiz modifica el archivo de audio original y la segunda es que si la usamos tendremos un golpe de bajas frecuencias dónde antes teníamos un solo click.

El lápiz es una herramienta destructiva<sup>16</sup> por lo que hay que tener cuidado al usarla. Es una herramienta de doble filo, porque de no saber usarla, podemos generar

---

<sup>16</sup> Puede dañar el audio en vez de corregirlo.

muchas bajas frecuencias pero al usarla correctamente modificaremos de una vez todas las repeticiones de este segmento.

Por lo general usaremos esta herramienta para hacer pequeños arreglos. Por ejemplo en pequeños picos que sobresalen de una onda.

Es recomendable hacer una copia de seguridad del segmento que vayamos a modificar.

Para usar esta herramienta hay que hacer mucho zoom, hasta que veamos el pico a modificar perfectamente. Seleccionaremos el segmento que vayamos a modificar para que no se nos vaya la mano y modifiquemos más de lo previsto.

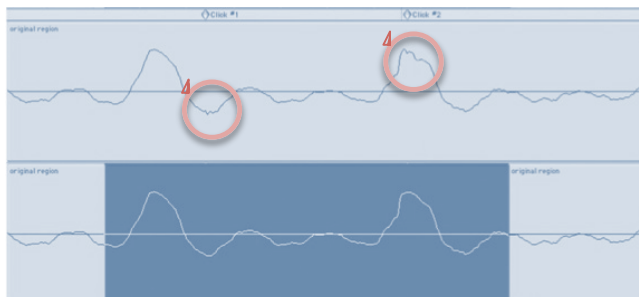


FIG 42: Dos clicks arreglados con la herramienta lápiz.

Para deshacer el pico, hay que redibujar la señal manteniendo la trayectoria que lleva la onda principal (no el pico).

### 14.3.3. Eliminar el rozamiento de la ropa y cracks del micrófono

Lo mejor para evitar este tipo de ruido es no registrarlo. Una vez tengamos las grabaciones con este tipo de ruido no hay mucho que podamos hacer. Esto es debido a que este tipo de ruidos comprenden un rango de frecuencias bastante amplio (generalmente altas frecuencias).

Lo más habitual es reemplazar el sonido con el obtenido de otras tomas y del ADR. Habrá ocasiones en que todas las tomas hayan sido registradas de la misma manera o que no podamos contactar con el actor para las sesiones de doblaje. Para estos casos hay un par de métodos que no siempre funcionan pero podemos probar para ver si hay suerte. Se trata del De-Cracker y el De-Clicker. Son plugins que vienen en paquetes de gama alta y que se usan para la remasterización de los viejos vinilos. Si comparamos el ruido que intentamos eliminar, con las características sonoras del vinilo, veremos que tienen bastantes factores en común.

Tanto el De-Clicker como el De-Cracker usan la interpolación para suavizar irregularidades locales. Debido a su implementación, se obtiene mejor resultado aplicándolos varias veces suavemente y a pequeños segmentos, que procesarlo todo de una sola vez y con mayor potencia.

### 14.3.4. Reparar distorsión con el De-Clacker

La distorsión no se puede eliminar. El único recurso que tendríamos sería recurrir al ADR, como en la situación anterior. Pero del mismo modo, el De-Clacker y el De-Clicker puede ayudarnos en algunas ocasiones. Si miramos atentamente a la señal distorsionada, veremos dos problemas. El primero sería que la señal se trunca como en pirámides entrecortadas. Esto se da por una mala compresión de un sonido distorsionado. Y el segundo sería que las crestas de la señal presentan irregularidades (como en los vinilos). Al igual que en el caso anterior, si aplicáramos un De-Clicker y después un De-Clacker, se podrían aislar algunas asperezas e incluso reconstruir algunas partes de la señal.

El primer paso sería hacer una copia del segmento a procesar (para compararlo con el sonido final para ver si realmente hemos mejorado algo). El proceso de De-Clicking aumenta el nivel de la señal, por lo tanto es recomendable ajustar el nivel del clip entero (antes de hacer la copia) antes de procesarlo. Reducir el volumen en unos 3dB sería más que suficiente.

- Comenzar con el De-Clicking estableciendo un valor de threshold elevado. La distorsión afecta a los niveles más altos, al establecer el umbral en estos niveles, el proceso sólo se aplica a las partes afectadas por la distorsión.
- Después, aplicar varias veces (5 ó 6) el mismo proceso reduciendo la potencia (ataques menos agresivos) y manteniendo el threshold elevado para no afectar a la señal no distorsionada.
- Repetir el mismo proceso con el De-Crackling, comenzando por un ataque agresivo y luego ir reduciéndolo. Recordar que hay que establecer siempre el threshold elevado.

Algunos de estos efectos permiten monitorizar lo que estamos eliminando. Si escuchamos parte de los diálogos o de los sonidos que nos interesan habremos sobreprocesado el sonido.

En nuestras grabaciones, al limpiar el ruido de fondo surgieron distorsiones y sonidos de ropas. En un principio se pensó que podían ser defectos de los procesos de limpieza de audio, pero al reproducir los vídeos originales se descubrió que la distorsión estaba ahí desde el principio. Hay que subrayar que esta distorsión es muy pequeña y que fácilmente puede pasar desapercibida, pero ya que se disponía de tiempo se intentó probar a eliminar con estos procesos. No se obtuvo ningún resultado ya que estas técnicas funcionan en rara ocasión.

## 14.4. REDUCCIÓN DEL RUIDO AMBIENTE

Los ruidos de fondo son la pérdida de los diálogos. Nuestras grabaciones son ruidosas, con ruidos de tráfico, de aire acondicionado, de la cámara y sonidos que retumban en la sala. Hemos visto cómo arreglar unos cuantos de ellos, pero cuando aún sigue habiendo ruido, hay una cosa que todavía podemos hacer, usar un reductor de ruido. El mal uso de estos sistemas puede empeorar la situación original del audio.

### 14.4.1. Preparación para la reducción de ruido

Los plugins de reducción de ruido de banda ancha tiene mucha latencia por lo que no se pueden usar a tiempo real. Para evitar problemas, lo principal es hacer una copia de seguridad de todo el audio sincronizado.

Otra de las cosas a tener en cuenta es que los cross-fades que antes sonaban bien, no tienen por qué hacerlo ahora. Sonidos que antes no escuchábamos pueden surgir tras la limpieza. Además estos reductores, alteran cada señal de forma diferente por lo que puede que se pierda el balance entre las diferentes tomas. Todo esto significa que tendremos que volver a hacer los cross-fades y alguno proceso extra tras la eliminación de ruidos de fondo.



### 14.4.2. Herramientas para la reducción de ruido

Una de las razones por las que la reducción de ruido puede resultar peor que el propio ruido, es por la falta de conocimiento de estas herramientas. Hay tres tipos de herramientas para la reducción de ruido:

- **Filtros:** Ecualizadores, filtros notch, limpiadores de zumbidos... todos estos efectos ofrecen el máximo rendimiento frente a ruidos con armónicos.
- **Interpoladores o procesos de interpolación:** Los mejores frente a clicks, pops y el rozamiento de la ropa (De-Clackers y De-Clickers).
- **Procesadores de banda ancha:** En un principio creados para eliminar susurros y silbidos, pero estos expansores multibanda se han convertido en una potente herramienta para la reducción de ruido (DeNoiser).

Generalmente los reductores de ruido (DeNoisers) se usan cuándo ni un filtro ni un interpolador han podido eliminar el ruido de fondo. Si acabamos pidiendo demasiado a estos procesadores de bandas, el resultado acabará siendo un sonido tan irreal que es evidente que ha sido procesado. El truco está en identificar cada ruido y aplicar a cada uno un proceso específico. La reducción de ruido es un proceso lento que necesita tiempo. Mientras estemos en ello no debemos preocuparnos de darle forma al conjunto de sonidos y en unificarlos, de eso nos preocuparemos más tarde.

### 14.4.3. Plan para la reducción de ruido

Habitualmente utilizaremos, el siguiente esquema a la hora de reducir ruidos, pero se puede usar cualquier otro orden o técnica si así se consigue mejor resultado:

1. Usar filtros para eliminar zumbidos y murmullos.
2. Usar interpoladores para eliminar picos y crujidos.
3. Expansor.
4. Usar procesadores de banda ancha para eliminar ruido aleatorio.
5. Volver a usar filtros para solucionar problemas con armónicos.

#### 14.4.3.1. Eliminar zumbidos y murmullos

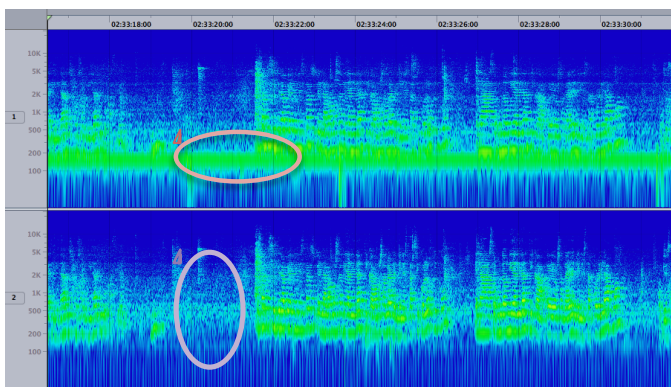


FIG 43: Espectrograma del Soundtrack Pro. En rojo ruido eléctrico (Hum). En morado ruido de fondo de maquinarias...

Si abrimos el espectrograma (o calculamos la FFT) de una señal con estos ruidos veremos que cada uno de ellos tiene un patrón diferente. Al mirar las bajas frecuencias encontraremos la frecuencia fundamental, que tendrá sus armónicos en los múltiplos de esta frecuencia. Usando el espectrograma también podemos analizar el patrón que siguen los armónicos.

Apuntaremos el centro de las frecuencias fundamentales y sus armónicos, así como el nivel que tienen en relación con el ruido y su ancho. Con el ancho calcularemos el valor de Q (frecuencia central/ancho) del filtro y con el nivel, el umbral.





Podemos usar un ecualizador multibanda para crear un filtro que elimine la frecuencia fundamental y sus armónicos. Introduciremos el centro de la frecuencia y el valor Q correspondiente para cada filtro. Si el ecualizador permite atenuar las frecuencias, las reduciremos un par de dB para que se igualen al nivel de ruido de fondo que vemos en la FFT o en el espectrograma. Estos no serían filtros notch porque no eliminan el ruido por completo sino que lo reducen hasta igualarlo al ruido de fondo, lo que es suficiente para deshacernos de los zumbidos y murmullos<sup>17</sup>. Si con los siguientes pasos los armónicos no desaparecen, usaremos filtros notch.

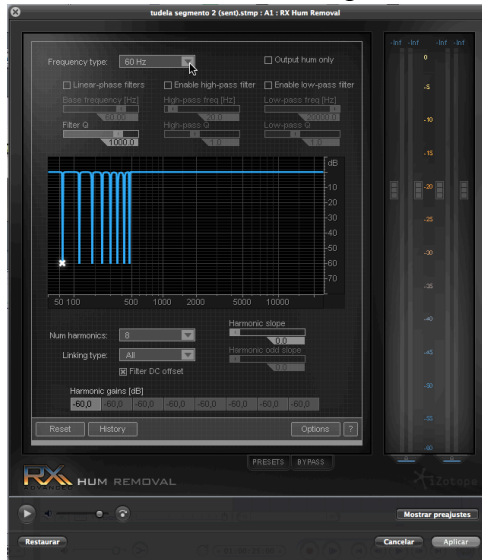


FIG 44: Hum removal de iZotope RX.

Existen herramientas especializadas en la eliminación de zumbidos y ruidos armónicos. Como la que trae iZotope: el “Hum removal”. Esta herramienta permite eliminar al ruido eléctrico que se registra en las grabaciones. Permite elegir entre las frecuencias 50Hz y 60Hz en función de si el audio se ha grabado en Europa o en Estados Unidos. Además, tiene otra opción con la que permite ajustar las frecuencias del filtro libremente.

Todo el audio ha tenido que pasar por este proceso. Todas las grabaciones captaron ruido eléctrico y esta clase de ruido muchas veces puede pasar desapercibido hasta que vuelves a escucharlo sin ese zumbido. En el siguiente caso por ejemplo, se captó mucho

hum y el “hum removal” no fue capaz de eliminarlo completamente, por lo que además hubo que filtrarlo.

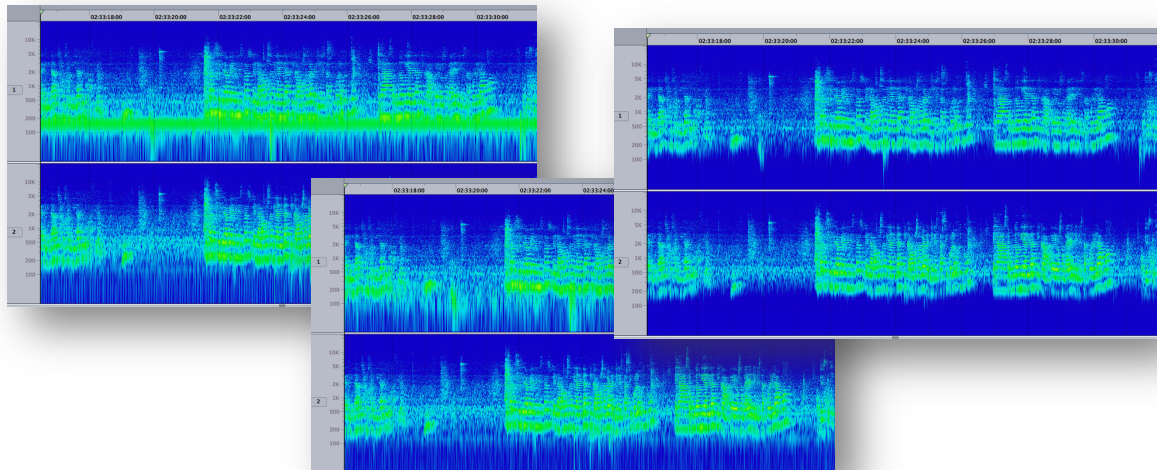


FIG 45: Izq.: espectro original. Centro: espectro tras el Hum removal. Drcha.: espectro tras el filtro “low cut”

Otro sonido que se ha encontrado en muchas de las grabaciones, es un zumbido a unos 15.5 kHz – 16kHz. Hay que estar muy atento y tener buen oído para escucharlo, pero tal y como se ha dicho anteriormente una vez lo detectas, no lo dejas de oír.

<sup>17</sup> Con zumbidos y murmullos nos referimos a ruido o interferencia eléctrica, que también se conoce como hum.





Además no sabemos bajo qué condiciones se va reproducir el trabajo y puede que en algún caso este frecuencia salga a la luz, así que la eliminaremos. El Soundtrack, permite seleccionar frecuencias y eliminarlas o atenuarlas. En algún caso particular, atenuábamos estas frecuencias pero seguíamos escuchando el pitido así que cambiamos la resolución del espectro y vimos que esta frecuencia seguía existiendo y que además tenía un armónico.

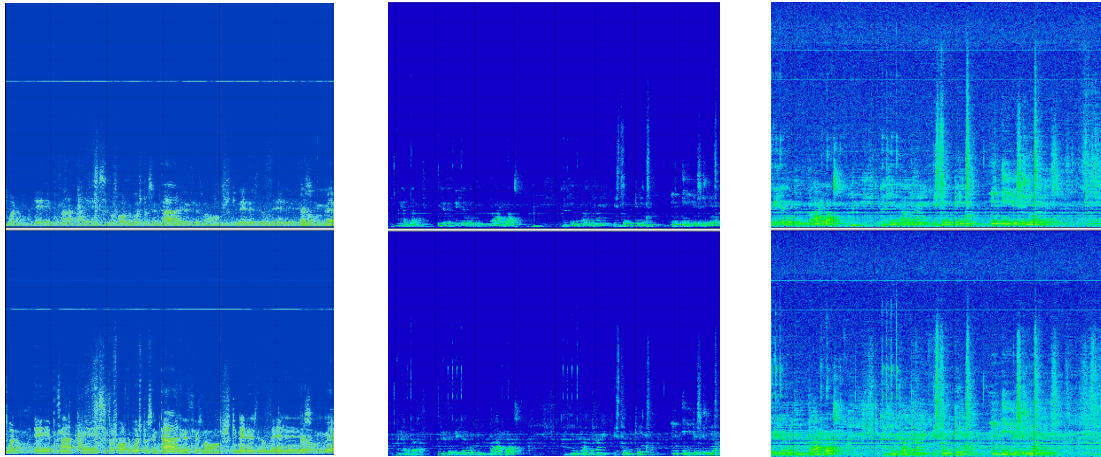


FIG 46: Izq.: señal original con zumbido a 16Hz. Central: Misma señal tras atenuar el zumbido. Drcha.: Misma señal cambiando la resolución del espectro. Aparece la frecuencia y el armónico.

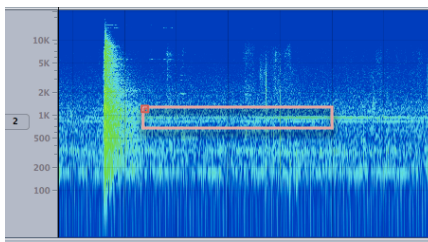


FIG 47: Zumbido a 1kHz.

Otro zumbido que se ha detectado ha sido a 1kHz. Al editar este sonido hay que tener especial cuidado porque se encuentra en el rango de frecuencias de la voz, por lo que no se podrá eliminar completamente. En este caso se ha ido atenuando la frecuencia en función de los sonidos que hay en el espectro al mismo tiempo.

#### 14.4.3.2. Eliminar picos y crujidos

Las herramientas de interpolación (De-Cracker y De-Clicker) funcionan en dos fases: identificación e interpolación. Primero identifica los ruidos dentro de la señal. Estos ruidos no tienen características acústicas, lo que los hace más fáciles de

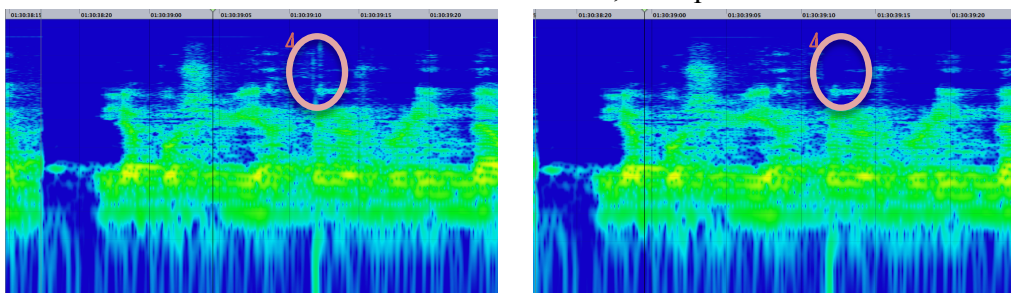


FIG 48: Corrección de un click seleccionando parte del espectro y eliminándolo.

identificar. Una vez identificado el ruido, lo elimina e interpolando el valor de las muestras adyacentes rellena el hueco.

Otra opción que hemos usado en este proyecto además del De-Clicker y el De-Cracker, ha sido detectar y corregir los picos y crujidos manualmente. De esta manera hemos arreglado los ruidos más destacados. Ya sea, manualmente eliminando o



atenuando ciertas frecuencias o con la opción “spectral repair” de la que hemos hablado antes.

Por ejemplo, cuando estábamos reparando el clip de JR Alfaro, al eliminar el ruido de fondo pudimos comprobar que al hablar emitía muchos chasquidos con la boca. Como si fueran burbujas de saliva que explotaban al hablar. Se intentaron corregir, con un limitador, con el spectral repair, ajustando el nivel y seleccionando los sonidos en el espectro, con la herramienta lápiz... pero todas las soluciones alteraban mucho el habla. Como los chasquidos coincidían con el habla, los resultados no quedaban naturales. Al final se optó por usar el De-Clicker, no los eliminaba por completo, pero los disimulaba.

### 14.4.3.3. Eliminar ruido aleatorio (DeNoiser)

La clave para hacer un buen uso de un reductor de ruido, es saber que es lo que hace y lo que no. Los reductores de ruido de banda ancha cogen una muestra de sonido puro, generalmente de “silencios” o pausas. Esto les sirve como un ejemplo de lo que

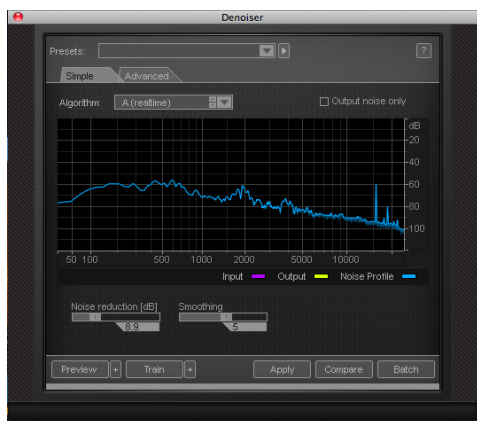


FIG 49: DeNoiser de iZotope. El espectro que vemos es el de una muestra de ruido. Se puede ver zumbido a 16kHz.

está mal en la señal. Se pasa tanto la señal, como la muestra de ruido al dominio frecuencial y se divide el espectro de la muestra de ruido en unas 2000 bandas de frecuencia (bandas muy estrechas). De estas bandas se saca una fórmula del ruido.

Al reproducir la señal mediante el procesador de ruido, también se calcula su transformada. Se compara la fórmula de cada banda con la de la muestra de ruido y si coinciden lo suficiente, se atenúa la señal (atenuación establecida por el usuario). Si ambos espectros no coinciden, se supondrá que esa banda del espectro corresponde a parte útil de la señal. Este proceso se repite para cada banda de frecuencias.

Como en casi todos los procesos, hay una serie de parámetros que el usuario debe establecer. El primero de ellos sería el **threshold**. Como en casos anteriores, este parámetro establece el nivel a partir del cual el reductor de ruido comienza a trabajar.

Una vez hecho el proceso, hay que volver a transformar el sonido al dominio tiempo. La **nitidez**, es el parámetro que controla la relación entre las bandas frecuenciales adyacentes. Mientras más

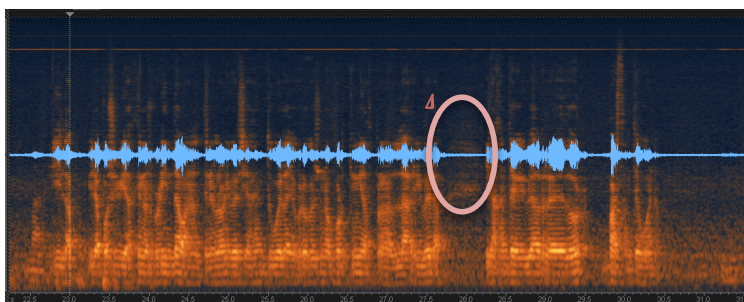


FIG 50: Señal original. Se puede apreciar el ruido.

nitidez haya, más efectiva será la reducción de ruido, pero más sintética sonará la voz.

En relación con este último parámetro, tenemos el **ancho de banda**. Este valor establece qué cantidad de ancho de banda comparten las bandas de frecuencia en su reconversión al dominio tiempo. Cuanto más ancho de banda se comparta, más humana sonará la voz, pero se corre el peligro de perder sonidos si el ancho es excesivo.

Otros parámetros que suelen tener los reductores de ruido son las frecuencias de corte. **Low frequency** establece la frecuencia por debajo de la cual no se aplicará el

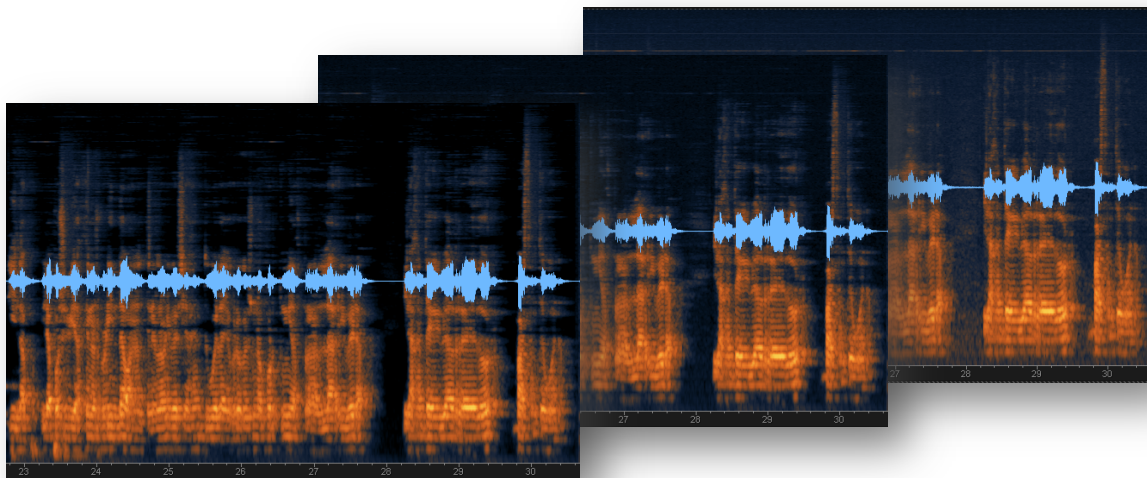


FIG 51: De derecha a izquierda el DeNoiser aplicado tres veces sobre un mismo segmento.

proceso (útil para eliminar silbancia). **High frequency** hace el trabajo análogo para las altas frecuencias. Si este parámetro no se cambia, por defecto se establecerá a la frecuencia de Nyquist (2 veces la frecuencia máxima).

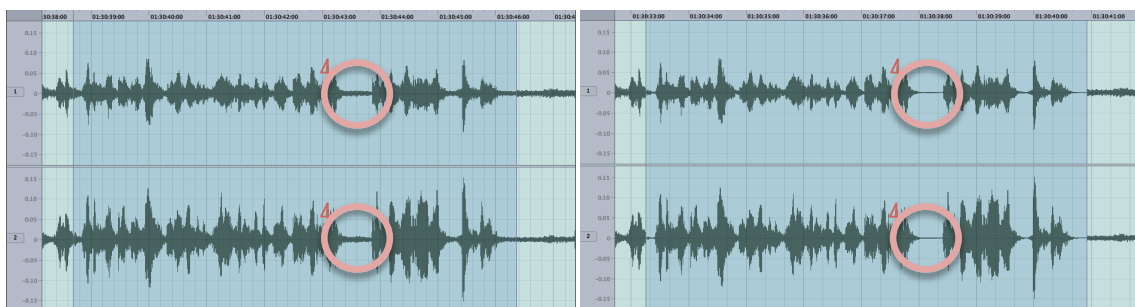


FIG 52: Izq.: segmento sonoro antes de la limpieza. Drcha.: segmento sonoro después de la limpieza.

Este proceso se ha aplicado sobre todos los clips. Como venimos diciendo a lo largo de los capítulos, todos los clips son muy ruidosos y ésta es la herramienta que mejor resultado ha dado. Se han hecho pruebas con DeNoisers de otros programas como por ejemplo, adobe Soundbooth, el del propio Soundtrack o el del Logic pro. Pero al final el DeNoiser del iZotope es el que mejor resultado ha dado. En ocasiones se ha usado varias veces de manera suave, otras, una única vez pero de manera más agresiva. En ocasiones se tuvo que elegir entre perder un poco de naturalidad en la voz, a cambio de una buena inteligibilidad en unos diálogos limpios de ruido.

#### 14.4.4. La complejidad de los ruidos de fondo

Los ruidos de fondo suelen estar compuestos de más de un componente. Un ruido típico tendrá elementos armónicos del aire acondicionado u otras maquinarias eléctricas, ruidos de golpes de micrófonos y cables, y ruido aleatorio esparcido a lo largo del espectro. Además, se escuchará el siseo del aire (solución = filtrado), los armónicos correspondientes al ruido de motor (solución = filtros notch) y además clicks debidos a la falta de aislamiento de los componentes eléctricos (solución= De-Clicking).

La conclusión a la que se quiere llegar con esta reflexión, es que no hay que tener los reductores de ruido como primera opción, sino que hay que pararse a pensar en que es lo que tenemos delante y de qué maneras podemos afrontarlo.



## 15. LOS EFECTOS

---

*“El sonido requiere aire para viajar. Sin aire, como en el vacío del espacio, no hay sonido. Muchas películas ignoran esto completamente y nos brindan espectaculares efectos de sonido durante las batallas estelares. La gran excepción a este error es ‘2001’: Todo lo que se desarrolla en el espacio exterior está mudo, salvo quizá algunos acordes del ‘Danubio azul’.”*

Los efectos sonoros llevan tanto tiempo en el cine como la propia música. En el cine mudo, cuando las proyecciones iban acompañadas por piezas musicales por un pianista u organista, era el propio órgano el que incluía teclas que simulaban los sonidos de pájaros, lluvia, campanas... con el tiempo se han desarrollado mejores técnicas para conseguir nuevos sonidos pero la razón sigue siendo la misma, captar la atención del espectador:

- Los efectos sonoros nos envuelven con la acción de la proyección. Tanto las explosiones como unos pasos o el llanto de un niño pueden provocar emociones.
- Los efectos sonoros nos introducen en la realidad de la película. Las proyecciones se visualizan en entornos ruidosos como cines o salas de estar. El sonido del mar o de la jungla nos ayudan a olvidarnos de donde estamos y a situarnos en el escenario que estamos viendo.
- Los efectos sonoros completan las ilusiones. Los golpes de una pelea no parecen reales hasta que no añades “bangs” o “punchs”.
- Los efectos sonoros dan continuidad. Si pasamos de un plano abierto de una estación de tren muy concurrida a un plano muy cerrado pero seguimos manteniendo el sonido de fondo de la multitud, sabremos que la escena no ha cambiado de localización.
- Los efectos sonoros dan información fuera de la pantalla. Por ejemplo cuando hay un ladrón en un banco y se oye la sirena de la policía pero no se ve el coche patrulla.

### 15.1. Terminología en los efectos sonoros:

**Backgrounds:** Fondos, ambientes, presencias... todos ellos significan lo mismo: los pájaros, el tráfico, las máquinas, ordenadores y en general todos los ruidos que nos rodean. **Group Walla**<sup>18</sup> es el equivalente a la voz, por ejemplo el ruido que emite la gente a nuestro alrededor.

**Hard effects** (sonidos puntuales): Son sonidos individuales en sincronía con las acciones que vemos en la pantalla o fuera de ella. Se dividen en dos grupos: sonidos de editorial como los ring-ring de un teléfono o los efectos principales como explosiones que son más irreales.

**Sound on tape (SOT):** (sonidos de producción o sonidos naturales) son los ruidos naturales grabados en el set de rodaje. Generalmente estos sonidos no se pueden usar como Hard effects debido al ruido y a la distancia del micrófono, pero pueden servir como guía para la sincronización de los hard effects.

---

<sup>18</sup> Equivalente de voz del Foley. Recrea sonidos de multitudes.



**Wild sounds:** Son los sonidos grabados sin imagen. Grabados en una localización parecida a la que aparece en las imágenes en las que se insertarán. Coches, aviones, disparos... sonidos que se graban en campo abierto.

## 15.2. FUENTES DE EFECTOS SONOROS

Las casas especializadas en el diseño sonoro, tienen librerías con cientos de miles de efectos sonoros a su disposición. En una producción audiovisual tenemos una serie de fuentes de efectos a las que podemos recurrir para llevar a cabo nuestro trabajo.

### 15.2.1. Sound on tape (SOT)

Son los sonidos grabados en el set de rodaje. El sonido capturado por la cámara puede tener “room tones” necesarios para la edición de diálogos. Estos sonidos naturales también pueden usarse como fondos o ambientes. Pueden grabarse multitudes, tráfico o maquinaria de lugares donde no hay diálogos para crear estos ambientes. Mezclándolos con sonidos de librerías podemos crear ambientes más auténticos.

Este tipo de sonidos hay que capturarlos siempre. Es decir, hay que grabar incluso en escenas en las que no haya diálogos y creamos que no va haber ningún sonido relevante. Nunca sabemos cuando nos pueden ser útiles.

En este proyecto se han grabado varios ruidos de la gente haciendo acciones como pasar las hojas de un cuaderno o manipulando material de laboratorios y de talleres. De no haber grabado estos sonidos tendríamos que haber recurrido a otras fuentes como las que se mencionan a continuación. De todas formas algunos de los sonidos no se han podido utilizar por la distancia que había entre el micrófono y la fuente, y el ruido de fondo, y hemos tenido que hacer uso de estas fuentes.

En general se ha tenido que seguir el mismo proceso que con los diálogos. Como las grabaciones tenían mucho ruido de fondo se han tenido que limpiar.

### 15.2.2. Librerías comerciales

En el inicio de la radio, los efectos sonoros como carcajadas se creaban en directo para el entretenimiento del oyente, de tal manera que este escuchaba a la gente de la radio riéndose. El cine comenzó a usar técnicas similares y en TV, hoy en día, se siguen usando en algunos programas. Con el tiempo los editores se dieron cuenta de que podían usar los efectos de otras grabaciones en las futuras producciones y comenzaron a almacenar estos efectos haciendo así las

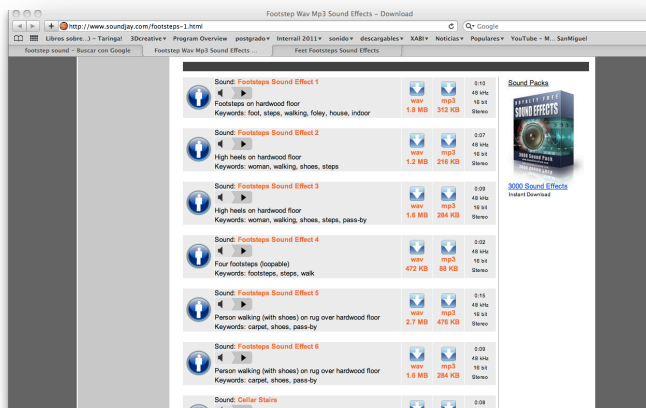


FIG 53: Librería gratuita Soundjay de donde se han sacado efectos de pasos para el proyecto.



librerías de efectos sonoros.

**Librerías completas:** Son librerías completas con todo tipo de efectos. Existe tanto librerías generales con gran variedad de efectos o librerías específicas centradas en un tipo de efectos (por ejemplo ruidos de coches). El precio de las librerías depende de la cantidad de efectos que tengan y si es del primer tipo o del segundo (las específicas suelen ser más caras). Hay empresas especializadas en la venta de esta clase de librerías.

**Efectos individuales:** Al igual que con la música, existen multitud de páginas web en las que podemos comprar efectos sonoros individuales. En algunas de ellas ofrecen un mismo sonido en diferentes condiciones (mono/estéreo, diferentes frecuencias de muestreo, diferentes bitrates...).

Algunos de los sonidos grabados durante el rodaje han resultado inservibles, como por ejemplo, cuando los alumnos se alejan de la cámara, los pasos no se han captado bien, al igual que la puertas abriéndose y cerrándose. Por ejemplo para los pasos de Alicia, se usaron unos pasos descargados de una librería de internet. Precisamente de la que aparece en la figura 51. Se descargaron tres tipos de pasos diferentes y se eligió el que mejor se adaptaba.

### 15.2.3. Grabados en postproducción

Otra posibilidad es la de grabar o/y crear los efectos en postproducción. Para ello existen técnicas como el Foley, capturas de exteriores, sonidos electrónicos o la manipulación de efectos bucales. A excepción de los efectos de larga duración, como explosiones que se graban en mono, los efectos se graban en estéreo.

#### 15.2.3.1. Foley

Jack Foley era un asistente de dirección y editor. A finales de 1940 fue conocido por interpretar los efectos de sonido en vivo mientras se proyectaba una grabación. Mimetizaba los movimientos de los actores para simular los ruidos de los pasos y de la ropa en sincronía con las imágenes. No era una idea del todo nueva, pero fue Jack Foley el que la popularizó entre los productores de cine.

El Foley puede ser muy divertido y entretenido, pero necesita unas condiciones de grabación muy rigurosas. Es necesaria una sala de grabación totalmente acondicionada e insonorizada, con una gran pantalla donde proyectar las imágenes y conectada a una sala de control. Para producciones de bajo presupuesto resulta mejor grabar los sonidos independientemente de la imagen y editarlos posteriormente para mantener la sincronía.

Otro factor que hay que tener en cuenta del Foley, es que consume mucho tiempo. Por eso es mejor montar el track con todo el material disponible y finalmente acudir al Foley para completar la pista en función de nuestras necesidades. A final, resulta mejor editar los sonidos capturados en los ambientes que realizar sesiones de Foley. Además los sonidos obtenidos mediante esta técnica no resultarán realistas hasta la fase de mezcla, donde aplicando ecualizadores, compresores y demás procesos haremos encajar el efecto con el resto de sonidos.

**Pasos:** Practicar al andar, manteniendo una distancia constante al micrófono. Practicar diferentes modos de andar. Conviene tener una gran variedad de zapatos para conseguir mayor número de sonidos y poder tener dónde elegir el sonido que más se adecúe al emitido por los actores. No hay mucha diferencia entre los andares de un

hombre y los de una mujer (exceptuando los tacones), la diferencia está en la fuerza con la que damos cada pisada. Para obtener mejores resultados, es recomendable realizar este tipo de Foley en pantalones cortos y sin nada en los bolsillos. Si el actor que aparece en pantalla tiene llaves o monedas en los bolsillos, es mejor grabar estos sonidos por separado.

Los estudios profesionales tienen diferentes superficies sobre las que simular andares en distintas localizaciones. Pero hay una serie de trucos que imitan los andares en distintas superficies. Por ejemplo, para imitar la nieve, se puede conseguir un sonido parecido apretando una caja de cartón de almidón de maíz rítmicamente. Después de una media docena de "pasos", es probable que haya que agitar la caja un poco para aflojar el almidón. Otro ejemplo sería el de la hierba. Caminando en la alfombra con el micrófono a un par de centímetros de distancia, hace que el crujido de las fibras sea bastante convincente.



FIG 54: Artista Foley recreando sonidos.

**Ruidos de ropa:** Se necesitará un objeto del mismo material que la prenda de ropa para imitar el sonido. La lana, la seda, los materiales sintéticos, el algodón... todos ellos suenan diferente. Para simular el crujir de la ropa, no tendremos que ponernos la ropa e imitar los movimientos del actor. Esto sitúa la acción muy lejos del micrófono. Lo que

tendremos que hacer es coger el material y frotarlo o retorcerlo cerca del micrófono (sin tocarlo). Habrá sonidos muy característicos, como el de ponerse una cazadora, en los que si que tendremos que imitar al actor para conseguir el sonido deseado.

**Efectos puntuales:** Como bolígrafos, hojas de papel, mecheros... La mejor manera de conseguir estos efectos es imitando las acciones del actor teniendo en cuenta el posicionamiento de los micrófonos. Probar a agarrar los objetos de diferentes maneras. La fuerza con la que los agarremos hará variar el sonido que estos emitan.

Es importante imitar los sonidos con el material adecuado. Estos son unos pocos ejemplos:

- El ruido que hacen unas hojas no será el mismo si las hojas son de revistas, de libros o de periódicos.
- A la hora de escribir un lápiz no hace el mismo sonido que un bolígrafo o una pluma.
- En los ordenadores teclas del teclado como el espacio o el intro no hacen el mismo sonido. Al igual que un click del ratón se diferencia del sonido de la ruleta central.

**Peleas:** El cuerpo de cada uno es la fuente más realista para este tipo de sonidos. Dando palmadas en diferentes partes del cuerpo, con la palma abierta y/o cerrada, y añadiendo en la mezcla un poco de eco, produce ruidos muy realistas para usar en escenas de peleas. Hay diseñadores que prefieren sonidos más "grandes" para las peleas.

Una técnica útil para lograrlo, es usar dos guías telefónicas envueltas en toallas húmedas y golpearlas entre ellas y torcer un montón de ramas de apio puede imitar huesos rotos. Para caídas de cuerpos, se puede golpear los brazos contra una tabla, ligeramente fuera de sincronía entre sí, o tirando una guía telefónica cerrada al suelo.

Los pasos de las personas que aparecen en el documental son los sonidos que más escasean en el proyecto, exceptuando los de Alicia, los demás pasos han sido grabados de esta manera. Tal y como se puede ver en el Anexo II se grabaron diferentes pasos con diferentes calzados y sobre diferentes superficies. También se probó a grabar con el micrófono estático y dando los pasos sin movernos del sitio y andando de manera normal y moviendo el micro cerca de los pies. En un principio la manera correcta de recrear los pasos es la primera, pero los pasos sonaban más naturales en la segunda, por lo que se usaron éstos.

Otros sonidos que se echaron en falta y que hubo que grabar fueron los de los bolígrafos de clase, el abrir y cerrar de puertas, clicks de ratón y el teclado del ordenador o el de una bolsa de plástico. Estos se grabaron imitando los gestos que aparecían en pantalla. Otro sonido que hubo que recrear fue el de manipulación de pipetas y probetas de laboratorio. Al no disponer de este material, se usaron vasos y botes de salsa, que generaron un sonido parecido.

### 15.2.3.2. Grabaciones de campo

Hay grabaciones que no se pueden realizar en un sala de Foley. Si intentamos grabar un coche, un avión o los disparos de una metralleta en una sesión de Foley, tendremos problemas para integrarlos con el resto de los sonidos y a la hora de recrear los ambientes. Para ellos es mejor grabar estos sonidos en su “hábitat natural”.

**Efectos puntuales:** El ruido de fondo o ambiente es un factor que hay que tener en cuenta al grabar este tipo de efectos. El aire es el mayor problema que puede echar a perder nuestro trabajo. Elegir el día en el que hacer estas grabaciones es tan importante como la elección del micrófono. Un micrófono direccional es más susceptible de captar los ruidos de fondo, pero puede ser útil para grabar los sonidos de cerca. Para sonidos con nivel elevado lo más adecuado será usar un micrófono dinámico para evitar la distorsión.

Cuanto menos eco tenga una grabación mayor versatilidad tendrá. Si grabamos el cerrar de una puerta de un coche en una localización exterior y sin eco, más tarde podremos añadirle reverberación para que parezca que está situado en un garaje. Pero no podemos grabar el portazo en un garaje y hacerlo sonar como en el exterior. Como se repite a lo largo de este trabajo, la reverberación no se puede eliminar.

**Ambientes:** El caso de los ambientes es el opuesto al resto de capturas. En este caso son los ruidos los que nos interesan. Aunque parezca sencillo, toma tiempo y planificación capturarlos correctamente. Si el trabajo va a realizarse en estéreo podemos utilizar un solo micro omnidireccional que capte los ambientes exteriores en estéreo. Se pueden usar micros direccionales si se desea evitar algún sonido.

Los ambientes de localizaciones interiores los elegiremos en función del tamaño y forma de la estancia y de los materiales que la componen. No es necesario que el uso de la estancia coincida. Para la sala de espera de un banco no nos valdrá el ambiente de una tienda de ropa pero puede que el de la oficina de correos sí. Hay que tener cuidado

de no grabar música ni voces ya que esto limitará la edición y el uso de la grabación, y siempre se pueden añadir en la mezcla.

Es recomendable grabar más de una toma de cada ambiente ya que puede que capturemos ruidos indeseados. Siempre se puede crear un bucle con los fondos pero es recomendable que no se repita cada grabación antes de dos minutos.

**Sonidos electrónicos:** Al principio, las sirenas y las campanas solían ser sonidos mecánicos. Los sonidos producidos por los aparatos electrónicos (microondas, vitrocerámicas...) pueden grabarse pero resulta más rápido y cómodo generarlos por ordenador. Para ello únicamente necesitamos un generador FM.

Los únicos sonidos de campo que ha habido que grabar para este proyecto han sido ambientales. Se han grabado sonidos ambientales de localizaciones parecidas a las de las imágenes, ya que no se podía acceder a las mismas. En el Anexo II aparecen las grabaciones llevadas a cabo. La más utilizada es la que se grabó en la explanada de la biblioteca de la UPNA, que sustituye los sonidos de exteriores y el sonido grabado en el segundo piso del aula, que se ha usado como ruido ambiente de algún laboratorio y taller.

### 15.3. COLOCANDO LOS EFECTOS SONOROS

Hay una regla en cine para todo lo referente a los efectos: “Si se puede ver, se debe oír”. Y es que hasta el submarino espía más secreto emite sonidos bajo el mar. En grandes producciones el diseño sonoro se divide en grupos de trabajo: música, diálogos y efectos. En este caso es mejor poner más efectos de los que se desean e ir prescindiendo de ellos en la fase de mezcla. Esta forma de trabajo no funciona en pequeñas producciones. Para evitar esfuerzos innecesarios se puede seguir el siguiente procedimiento:

1. Escuchar la música y los diálogos a la vez. Entonces decidir que efectos son indispensables (Hard effects). Qué efectos pide la imagen.
2. Una vez colocados estos efectos, si nos da la sensación de que falta algo o parece que los efectos aparecen de la nada, añadiremos ruidos de ambiente.
3. Volver a escuchar. Estos ruidos de ambiente pueden rellenar huecos y evitarnos el tener que recurrir al Foley. Sonidos como los golpes o los ruidos aleatorios de los ambientes, se pueden mover para sincronizarlos con la imagen.
4. Finalmente añadiremos cualquier otro pequeño sonido que echemos en falta.

#### 15.3.1. Efectos puntuales (Hard effects)

Los efectos deben estar perfectamente sincronizados con la imagen. Es complicado sincronizar ambas partes (imagen y sonido) debido a la diferencia de resoluciones. Mientras que la imagen varía de frame a frame, muchas muestras de sonido pueden cambiar en ese corto periodo de tiempo. Lo normal es visualizar el vídeo y colocar un marcador donde comienza la acción para posteriormente añadir en esa posición el efecto. Pero hay algunas excepciones:

- El sonido de las puertas se coloca cuando la acción se acaba. Es decir, cuando la puerta se ha cerrado. A partir de ahí podemos añadirle el chirrido de las bisagras pero partiendo desde el final. Colocamos el final con el portazo y a partir de ahí ajustamos el inicio.



- Las explosiones suelen durar muy poco tiempo pero se deja que el sonido decaiga por sí mismo aunque la cámara ya esté enfocando otra cosa.
- Habrá ocasiones en las que no haya un frame específico para la acción. Esto ocurre en movimientos muy rápidos como por ejemplo el de las pelotas en partidos deportivos. Puede que no tengamos el frame en el que una pelota de ping-pong pega en la mesa pero podemos deducir donde irá el sonido mirando el cambio de dirección de la pelota.

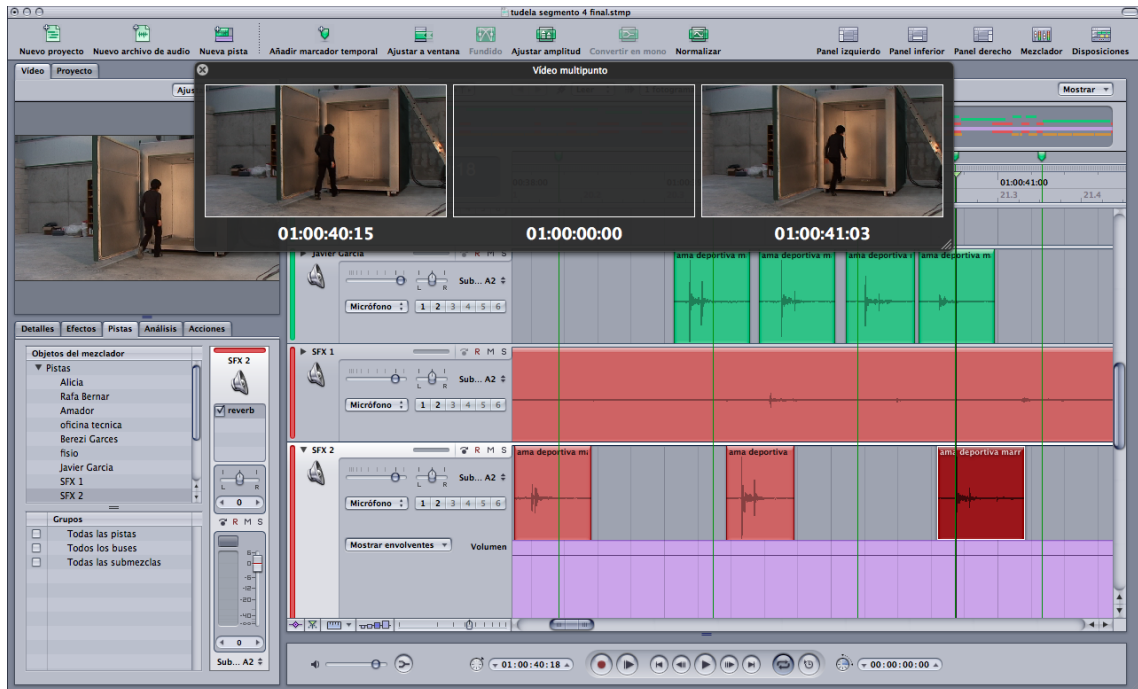


FIG 55: Soundtrack permite visualizar el frame en el que comienza el clip que estamos colocando, el frame que coincide con el punto en el que tenemos el puntero y el frame en el que termina el clip. Esta forma de trabajar nos permite sincronizar los efectos con la imagen de manera más precisa.

En términos de cine la velocidad del sonido es equivalente a la velocidad de la luz. Es decir, nuestro cerebro espera escuchar algo tan rápido como lo ve. Por ejemplo al ver una explosión a lo lejos, nuestro cerebro espera oír el “boom” tan pronto como ve la explosión, cosa que en la realidad tardaría algunos segundos debido a la distancia y a la velocidad de propagación del sonido.

### 15.3.2. Ambientes (Backgrounds)

Los ambientes se extienden a lo largo de toda la escena, aunque éstas incluyan planos cerrados y encuadres que no muestren la fuente del sonido. Si hay fundidos de entrada y de salida de la imagen, los ambientes se alargan hasta que haya acabado el fundido. Hay editores que alargan los ambientes en las dos direcciones aunque no haya fundido ni en el inicio ni en el final de la escena. De este manera la transición no resulta tan brusca.

Habrà ocasiones en las que los ambientes no serán lo suficientemente largos. Para solucionar el problema podemos hacer un bucle. En ocasiones será suficiente con hacer una copia detrás de otra del ambiente pero en otras, necesitaremos utilizar la siguiente técnica:

**Técnica C-Loop:** Cuando queremos hacer un bucle con un ambiente como el del tráfico de la ciudad la cosa se complica. Imaginemos además que el timbre de este



ruido va aumentando. Al poner una replica tras otra, el salto de una repetición a la siguiente será muy notable. Algunos ruidos (bocinas..) pueden disimularse con cross-fades pero el salto en el timbre será imposible de evitar. En estos casos esta técnica suele funcionar bastante bien:

1. Colocamos un marcado en el final del clip y los copiamos (el clip).
2. Pegamos la copia tras el clip original.
3. Seleccionamos la copia y la invertimos de tal manera que se reproduzca del revés, es decir la parte aguda del ambiente suena al principio.
4. Finalmente seleccionamos los dos clips y hacemos tantas copias como necesitemos.

Con este método no tendremos que preocuparnos por los cambios de timbre porque coinciden, y al ser sonidos de ruidos, la inversión de la copia pasa desapercibida (como no son diálogos, ni nada que tengamos que entender, la inversión suena como un sonido natural).

En este proyecto se ha tratado de mantener los ambientes naturales de cada imagen, exceptuando los casos que se han comentado anteriormente. Por ejemplo en los casos en los que aparecen clases enteras, en la fase de mezcla ha habido que bajar el volumen bastante debido a lo ruidosas que resultaban.

Sincronizar los pasos no ha sido trabajo difícil, pero sí tedioso ya que hay que sincronizar paso por paso. El abrir y cerrar de la puerta se hizo dividiendo el sonido. Por un lado sincronizamos el abrir y por otro el cerrar (estaban ambos sonidos en el mismo clip). Otro efecto que se corrigió, fue el golpeteo de los dedos contra la mesa en el fragmento de vídeo en el que aparece Ricardo Ortega mirando un monitor.

El resto de sonidos se eligieron los que mejor coincidían, ya que su falta de sincronización no sería tan evidente como los explicados.

## 15.4. DISEÑANDO NUEVOS EFECTOS SONOROS

La creación de nuevos sonidos es una de las partes más creativas del trabajo del diseñador sonoro. Estos sonidos juegan un papel más importante cuanto más nos alejamos de la realidad. Trabajos como los de dar sonido a un monstruo, a una espada láser o a objetos mágicos es donde más relevancia cobra la creación de efectos sonoros.

Mientras que en el caso de la imagen, los profesionales son capaces de crear monstruos desde cero, en el sonido, hay que comenzar con sonidos base reales e ir manipulándolos hasta lograr el efecto deseado. Para ello los sonidos se clasifican en tres grupos:

**Sonidos orgánicos:** Sonidos de humanos, de animales o sonidos que ocurren en la naturaleza como el agua o el viento. Si el monstruo (o el personaje al que queremos dar “voz”) es orgánico, partiremos de estos sonidos alterándolos todo lo que sea necesario.

**Sonidos mecánicos:** Máquinas, objetos musicales (excepto los de viento), metales... en general cualquier objeto que haga ruido al moverlo. Estos efectos se pueden procesar y añadir a los anteriores para crear nuevos efectos.

**Sonidos electrónicos:** Son los menos versátiles. Generalmente se usan para crear pitidos, sirenas, campanas, beeps... y demás sonidos generados por aparatos electrónicos. Suelen ser útiles a la hora de dar sonido a robots.



## 16. LA MÚSICA

---

*“La banda sonora de Psicosis (en la escena de la ducha) es una de las más conocidas en el mundo del cine. El chirriar de los violines, violas y violonchelos, fue una pieza original de cuerdas del compositor Bernard Herrmann, titulado “El asesinato”. Hitchcock quería que todas las escenas del motel, incluida la de la ducha, prescindieran de la música, pero Herrmann le suplicó intentarlo con la música que había compuesto. Posteriormente, Hitchcock estuvo muy de acuerdo en que la música intensificaba la escena y casi duplicó el sueldo de Herrmann, y esta banda sonora se convirtió en una de las más recordadas del cine.”*

Tal y como hemos comentado en capítulos anteriores, la música acompañaba las primeras proyecciones, antes de que lo hicieran los diálogos. Ya sean dramas, comedias o documentales, la música puede usarse de la misma manera: para crear un ambiente, enfatizar emociones, dar ritmo a la secuencia visual... La forma de buscar, obtener y usar la música es la misma en todos los casos.

No es necesario ser músico para saber qué es lo que necesita un proyecto. Conocer los diferentes tipos de música ayuda, pero no todo el trabajo depende de ello. Lo que realmente importa es conocer el proyecto y sus objetivos.

El proceso de selección de la música comienza antes de contratar al compositor o de empezar a buscar por las librerías. Leyendo el script podemos hacernos una idea de qué música necesitaremos. Lo más común es tener una pieza al inicio y otra al final pero probablemente habrá más sitios donde queramos un acompañamiento musical.

Marcaremos todos los puntos donde queramos música, no necesariamente en términos musicales. “Música rápida de acción” o “una canción lenta y triste” son descripciones válidas para reflejar lo que queremos. Aunque la música simplemente acompañe a los diálogos o al narrador, debe tener una concordancia con el ambiente en el que se está relatando la historia.

Pero no siempre tendremos la necesidad de insertar un acompañamiento musical. Cuando la escena no nos sugiera ningún tipo de música, puede que dejarla en silencio sea lo más adecuado. En el caso de los documentales, los segmentos narrados (voz en off) suelen ir acompañados por música y las entrevistas se dejan sin acompañamiento para subrayar la importancia del testimonio.

Sin duda alguna, tener claro el tipo de música que queremos es lo que más facilita el trabajo a la hora de buscar en librerías o ponernos en contacto con un compositor.

En este caso, el director, Karlos Alastruey, expresó desde un principio en qué segmentos deseaba un acompañamiento musical con algunas anotaciones:

- 00:00 - 00:51 → música introductoria
- 02:42 - 02:50 → (trozo corto, la idea es crear un motivo musical que sirva para acompañar pausas como esta y otras q te señalo más adelante)
- 05:12 - 05:33 → (motivo musical)
- 07:26 - 07:34 → (motivo musical)
- 09:08 - 09:12 → (motivo musical)
- 09:21 - 09:26 → (motivo musical)
- 09:33 - 09:43 → (tal vez este trozo y el anterior podrían ir unidos y bajar el volumen de la música cuando habla)
- 10:22 - 10:26 → (motivo musical)

- 11:38 - 11:44 → (motivo musical)
- 12:03 - 12:08 → (motivo musical)
- 12:34 - 12:40 → (motivo musical)
- 12:50 - 12:54 → (motivo musical)
- 15:35 - 15:46 → (motivo musical)
- 16:25 - 17:06 → música para la secuencia final, creando atmósfera de despedida mientras hablan los personajes. Luego podría seguir con los créditos finales hasta 18:00, o bien cambiar de música. Pero de 17:06 a 18:00 debería haber música.

## 16.1. OBTENER LA MÚSICA

La música se sostiene sobre la regla del triángulo de la producción: calidad, rapidez y coste. Dos de las opciones son inversamente proporcionales a la tercera. Es decir, si queremos música de buena calidad y en poco tiempo, el coste de la misma será elevado, pero si queremos música rápidamente y barata, no será de tan buena calidad.

### 16.1.1. Copyright

Cuando compramos un CD o pagamos por unas canciones, estamos adquiriendo el derecho a reproducir dicha música para nosotros mismos y para nuestro círculo cercano de personas y para hacer una copia de seguridad para la reproducción personal. Sincronizar las imágenes con esta música o reproducirla fuera del círculo cercano de la persona que ha adquirido el CD, está prohibido.

El uso de la música en la TV puede generar confusión en torno a los derechos de la música. Las cadenas de televisión y las productoras pagan tasas a la SGAE por la difusión del contenido audiovisual que use canciones de artistas sin relación a dicho contenido.

**Música gratuita y legal:** podemos evitar pagar por la música contratando a un grupo local para que toque sus propias canciones. Hay que estar seguro de qué músicos se contratan, los gastos de producción que esto implica y firmar un contrato detallando la propiedad de los derechos de la música producida para evitar futuros problemas legales.

Existen librerías en internet que te permiten usar algunas de sus canciones (como si fueran demos) en productos que se vayan a distribuir, con el fin de que acabes comprando la librería entera. En internet también podemos encontrar muchos grupos que permiten descargar sus canciones, pero en muchos casos los grupos se reservan los derechos de las canciones.

**Tracks temporales:** Lo que muchos editores hacen es poner una canción conocida de manera temporal para conseguir el efecto emocional deseado. Esta canción es una referencia para el compositor, director y diseñador sonoro para hacerse una idea de lo que se está buscando. El problema es que podemos acostumbrarnos tanto a esta canción, que luego ninguna nos parece adecuada.

### 16.1.2. Derechos y licencias

Casi toda la música, no importa ni el tipo, ni lo antigua que sea, está protegida. Aunque la música pasa a dominio público con el paso del tiempo, hasta las más antiguas composiciones tienen derechos de autor. En el caso de la música clásica, los

intelectuales de la materia que la estudian, obtienen sus derechos. Además el concepto de dominio público sólo se aplica al derecho para interpretar las partituras y las letras. Si estamos reproduciendo una pieza de música clásica, grabada por una orquesta profesional, deberemos pagar los derechos fonográficos<sup>19</sup>. Además casi siempre hay un copyright independiente que pertenece al músico o a la compañía de grabación.

Hay dos tipos de licencias que el propietario de los derechos de una canción puede ofrecernos:

**Licencia de sincronización y master:** La *licencia de sincronización* permite sincronizar el tema protegido con imágenes u otros sonidos. Ésta pertenece al compositor o al publicista y es, uno de estos, el que la concede. Por extraño que parezca esta licencia no permite usar la canción original; esto lo hace la *licencia de master* controlada por la compañía de grabación. Las librerías de música proporcionan las dos licencias conjuntas, pero si la música no es de librería, habrá que conseguir ambas licencias por separado. Si se dispone de algún tema exclusivamente compuesto para el proyecto, habrá que negociar los derechos que el músico nos otorga sobre dicha composición.

**Licencia de ejecución pública:** cada vez que reproducimos una canción fuera de nuestro círculo familiar y de amigos, la ley dice que estamos reproduciendo el trabajo de forma pública y que debemos pagar al compositor. Esto se aplica en ocasiones como programas de televisión, cine, difusión por internet, ferias...

### 16.1.3. Música original

La clave para el éxito de la música original en las producciones audiovisuales, es la comunicación entre el director y el compositor. Éste le expresará las ideas que tiene sobre la música en cada momento. Para ello los compositores suelen insistir en que el montaje de imagen esté terminado antes de empezar con su trabajo. Un cambio en el montaje, puede alargar el trabajo alterando la composición del músico.

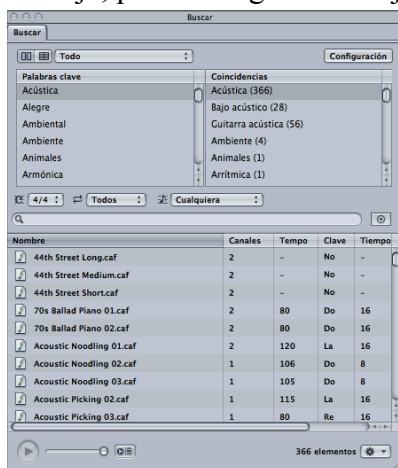


FIG 56: Buscador de bucles en el Soundtrack Pro.

A éste se le proporciona el montaje con unas marcas o indicaciones que especifican dónde irán los segmentos de música y qué tipo de música se desea en cada uno de ellos (como las anotaciones del inicio del capítulo). El compositor, crea una serie de muestras para cada segmento y el director elegirá la que más le convenza. A partir de ahí el compositor creará el tema final. Con el avance de las tecnologías el compositor puede valerse de música sintetizada para crear la banda sonora sin necesidad de contratar a una gran orquesta.

**Bucles:** Hoy en día existen una gran variedad de programas que permiten componer canciones con bucles pregrabados. Se trata de pequeños segmentos musicales, que combinándolos, pueden crear una gran variedad de canciones sin necesidad de tener

conocimientos previos de música. De todas formas, cuanto mejores sean nuestras habilidades musicales, más rápido compondremos una pieza y de mayor calidad será.

<sup>19</sup> Los derechos fonográficos implican tener que pagar por el trabajo de interpretación de la banda.

Estos sistemas de composición se han vuelto tan extensos en los últimos años que en internet podemos encontrar gran variedad de bucles (guitarras, baterías, cuerdas...) tanto de pago como gratuitas. Sin duda, ésta puede ser otra alternativa para la creación musical para producción audiovisual.

#### 16.1.4. Música de librerías

Se refiere a la música que podemos encontrar en internet a disposición de cualquiera. Son páginas especializadas en la distribución de música para este tipo de trabajos que disponen de gran variedad de temas para cada finalidad. El precio de cada archivo varía dependiendo de la longitud, calidad, tipo de archivo (no vale lo mismo una canción entera que un efecto).

Las principales razones del uso de este tipo de librerías son la rapidez y el bajo coste. A menudo, es más barato comprar una canción en estas librerías que contratar a un compositor o grabar a una banda. Además el tiempo que nos cuesta tener a nuestra disposición la música es el que invertimos buscándola. Estas librerías son muy extensas, con un gran número de archivos, hace falta paciencia para encontrar la canción que más se adecue a nuestro trabajo. Además podemos cambiar de opinión y querer cambiar la canción en el último momento. En el caso de haber contratado a un músico, éste tendría que volver a empezar desde el principio, mientras que en el caso de las librerías solamente tendríamos que volver a buscar.

Uno de los problemas que encontramos al echar mano de estas librerías es que no tenemos la total exclusividad de los archivos. Estas librerías se guardan el derecho de poder volver a vender los archivos una y otra vez. Otro de los problemas al que nos tendremos que enfrentar, es el hecho de que la música no ha sido diseñada a medida para nuestro proyecto por lo que necesitara ser editada.

Tal y como se ha comentado al principio del capítulo, fue el director quien contactó con el músico German Ormaechea Hernández para que compusiera una banda sonora original para el documental. No se planteó ningún contrato ni se discutió sobre las licencias y los derechos de la música, ya que, el documental no se realizó con fines comerciales.

## 16.2. EDITAR LA MÚSICA

La edición de música es una de las habilidades más sencillas de aprender. No son necesarios profundos conocimientos de música y es uno de los recursos más utilizados. Aunque la música haya sido grabada exclusivamente para nuestro proyecto aprender a editar música puede facilitar pequeños cambios de última hora en la música.

### 16.2.1. Edición básica

No es necesario ningún programa especial ni hardware adicional para llevar a cabo una edición básica de música. El factor más



FIG 57: Muchas películas comercializan sus bandas sonoras debido a su éxito.

importante es saber llevar el ritmo de una canción. Todos hemos llevado alguna vez el ritmo de una canción con el pie o con los dedos. Pues bien, ésta será la habilidad más importante para editar música.

Si prestamos más atención podremos comprobar que alguno de estos pulsos tiene más fuerza. La mayoría de la música usada en el cine tiene un ritmo de 4 por 4. Esto quiere decir que uno de cada cuatro pulsos será más sonoro y por lo tanto este pulso seguido por los tres siguientes harán un compás.

Una vez hayamos escuchado la canción y nos hayamos familiarizado con el ritmo, usaremos los marcadores que disponga el programa para marcar los diferentes compases de la canción. El truco más fácil es marcar el ritmo pegando con los dedos cerca del teclado y cada vez que cambiemos de compás (el pulso más fuerte de cada cuatro) pulsemos la tecla asignada para establecer un marcador (en Soundtrack Pro es la “m”). Al acabar las marcas deben estar separadas uniformemente a lo largo de la canción.

**Acortar la canción:** una vez tengamos la canción marcada, editarla es muy sencillo. Imaginemos que queremos acortar nuestra canción unos 5 compases (5 marcas). Lo único que tendremos que hacer es decidir a partir de qué punto queremos acortarla. Hacer un corte con la herramienta cuchilla y realizar otro corte cinco compases más adelante. Finalmente deslizamos todo el segundo segmento para rellenar el hueco y ya tendremos la canción acortada. Hay que tener en cuenta a partir de qué punto decidimos cortar la canción para que la canción no pierda el sentido (sobre todo en las canciones con letra).

Aun habiendo marcado los compases a la perfección, puede que el corte que hemos realizado sea notable. Esto se debe a que los músicos, por motivos de interpretación, tocan las notas antes del compás o las alargan hasta pasarlos. Mover las marcas del compás para que toda la información este dentro de él, a veces provoca una alteración del ritmo que no nos interesa. Para ello hay que mover la marca de inicio y final de cada compás.

**Alargar la canción:** de la misma manera que somos capaces de acortar la canción, también la podemos alargar. En este caso necesitaremos dos pistas. En la primera colocaremos la canción original con las marcas de los compases. En la segunda pista colocaremos una copia de la original, desplazada tantos compases como queramos alargar la canción. Haremos coincidir las marcas de los compases de la segunda canción con los de la original. Al reproducir las dos pistas el ritmo debe coincidir (aunque la melodía no lo haga). Volveremos a escuchar ambas pistas y en el momento en el que suenen parecidas o hagan un armónico agradable, pararemos la reproducción y cortaremos ambas pistas por ese punto. Finalmente, eliminaremos todo lo que venga después de este punto en la primera pista y lo que había antes en la segunda. Para concluir, uniremos los dos segmentos en una sola pista. Haciendo un pequeño cross-fade se pueden disimular las transiciones.

Estos métodos pueden alterar el ritmo de la canción si las marcas no se establecen con precisión.

### 16.3. LEITMOTIV

El leitmotiv es un concepto que se utiliza desde hace ya muchos años en varias formas de arte. Imagen, música, cine, teatro... todos en su momento pueden utilizar éste

recurso, que se basa, fundamentalmente, en asociar un personaje con una idea, color o melodía en concreto.

El caso que más nos atañe, es el leitmotiv cinematográfico, en donde una pequeña banda sonora nos indica qué personaje entrará en escena en ese momento. El recurso es muy interesante, ya que de una manera sutil podemos ayudar al espectador a centrarse en ciertos aspectos de la obra, así como promocionar dichos personajes y sus respectivas canciones.

Unos de los leitmotivs más destacados son los de Tiburón y Star Wars. En el caso de la película Tiburón, cada vez que el animal va a hacer una aparición en pantalla, se escuchan instrumentos de cuerda (un contrabajo o un violonchelo) que rápidamente hace que el espectador lo asocie a su llegada. Al igual que en Star Wars, que nada más escuchar la “marcha imperial” todo el mundo la asocia a Darth Vader, al igual que su respiración tan particular.

En definitiva, el leitmotiv es un recurso fundamental y muy poderoso a la hora de presentar personajes o películas, hasta el punto de que se queda grabada en nuestra memoria la relación de la música con el personaje (o película) de una manera irremediable. Este hecho también se aprovecha mucho en el marketing, utilizando canciones y slogans pegadizos para que la gente los relacione con determinados productos.



## 17. LA MEZCLA

---

*“En la película El Exorcista, el director William Friedkin incluyó técnicas subliminales visuales y auditivas para reforzar los efectos emocionales provocados por la película. En la banda sonora de la película, se pueden escuchar enjambres de abejas, gruñidos de cerdos que son degollados, rugidos de león y maullidos de gatos, además de que entre los fotogramas de la película se incluyó una máscara de la muerte.”*

La mezcla es la fase en la que todos los elementos de audio se unen y forman una unidad. Es la fase en la que se aplican todos los procesos necesarios descritos en capítulos anteriores para lograr una buena compenetración entre los diferentes elementos de diseño sonoro. Llegados a este punto, podremos escuchar todos los sonidos y ver cómo se relacionan entre ellos.

En los temas iniciales del trabajo, se comenta la importancia de tener unos buenos monitores. En esta fase, juegan un papel muy importante, ya que aplicaremos los procesos que creamos necesarios dependiendo de lo que escuchemos y todo ello a su vez, depende de la monitorización del sonido.

Habrán dos razones por las que podremos procesar el audio antes de la mezcla:

1. Para limpiar los archivos de audio y poder editar con mayor facilidad. Para ello usaremos reductores de ruido. Intentaremos usarlos lo menos posible y en caso de necesitar aplicarlos en mayor cantidad, lo haremos en la mezcla.
2. Para hacer un mezcla temporal para enseñársela a los clientes. Es conveniente empezar de cero cuando comencemos con la mezcla final.

### 17.1. LO NECESARIO PARA LA MEZCLA

Obviamente, no podemos empezar sin las imágenes, ni los archivos de audio, ni las pistas de audio, ni sin un software para la mezcla y algún que otro plug-in. Otro tipo de elementos, como unos buenos monitores o mezcladores hardware adicionales, no son necesarios (aunque sean muy importantes) pero marcan la diferencia entre una mezcla profesional y una amateur.

#### 17.1.1. Conocer los elementos:

Es importante conocer los elementos que componen las pistas que se van a mezclar, qué sonido va dónde, cómo empieza, cómo acaba, qué relación tiene con la imagen y con el resto de sonidos, qué tratamiento necesitarán los diálogos o el ADR, qué papel juega la música en cada escena...

Más importante aún es entender cómo se ha diseñado cada pista. En general el diálogo es lo que predomina, pero habrá momentos en los que la música o los efectos tendrán mayor nivel.

Si el que realiza la mezcla es el mismo que ha hecho el montaje sonoro, no habrá ningún problema, pero si son personas diferentes, se rellenarán unos informes detallando cada sonido, su función y su importancia.



### 17.1.2. Lugar de proyección:

Tal y como se ha comentado en capítulos anteriores, las características del sonido serán diferentes dependiendo de dónde se proyecte el trabajo final.

### 17.1.3. Organizar las pistas:

La organización de las pistas es algo que nos ahorrará mucho tiempo a la hora de hacer la mezcla final.

- Las primeras pistas serán las correspondientes a los diálogos o narradores.
- Irán seguidas de las voces dobladas (ADR). (En este caso no hay)
- Luego los efectos de sonidos.
- Los fondos o ambientes serán los siguientes.
- Y finalmente, la música.

Como este proyecto disponía de muy pocos “actores”, se decidió trabajar con una pista para cada locutor, por motivos de comodidad y claridad.

### 17.1.4. Monitorización:

A lo largo del proyecto se ha hecho hincapié en la importancia de una buena monitorización, y es que es un factor que va a marcar diferencia en los resultados. Sin unos buenos altavoces, podemos cometer errores de ecualización y de niveles. Puede llevarnos a tomar decisiones erróneas sobre el balance entre la música y la limpieza de los diálogos.

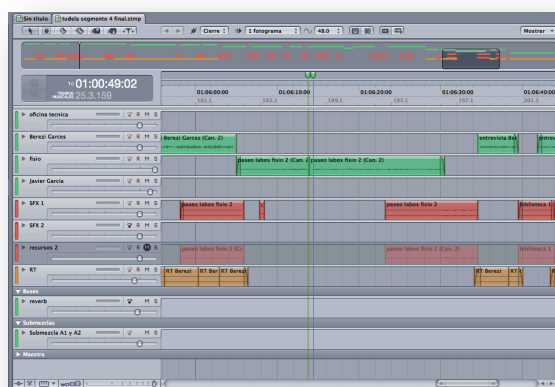


FIG 58: Pistas con las que haremos la mezcla.

#### El nivel de los monitores:

La relación entre el nivel que sale de los altavoces y el de las pistas debe ser el mismo. En otras palabras, no tenemos que liarnos subiendo y bajando el nivel de los altavoces. Los monitores profesionales están calibrados de tal forma que en la posición de trabajo se captan 85 dB (NPS) al emitir -20dB de ruido rosa. En nuestro caso regularemos el nivel de los altavoces escuchando una mezcla que consideremos que esté bien hecha y ajustando el volumen a un nivel adecuado. Una vez establezcamos el nivel, no lo cambiaremos. El nivel que elegimos fue 8/10 a la salida del ordenador y 20/30 de la mini-cadena.

Tenemos que evitar subir el nivel en los segmentos más suaves. O subirlo cuando llevemos un tiempo mezclando y los oídos se haya acostumbrado a ese nivel. Es mejor tomarse un descanso que subir el volumen.

**Otros monitores:** Conforme vayamos haciendo la mezcla comprobaremos el sonido en diferentes monitores para comprobar cómo afectan los altavoces al sonido.

Este factor cobra importancia en este proyecto ya que no disponemos de unos buenos monitores, así que iremos comprobando la mezcla en diferentes dispositivos para comprobar la correcta compenetración de los elementos sonoros.

**Auriculares:** El uso de auriculares únicamente es recomendable cuando sepamos con seguridad que la mezcla siempre vaya a ser escuchada con auriculares. Si no, generará en nosotros una versión distorsionada del sonido que nos engañará provocando que la mezcla de la música y las voces sea muy suave.

**Monitores visuales:** La mayoría (por no decir todos) los software de edición y mezcla de audio traen incorporados monitores visuales. Muchos factores (incluyendo el cansancio) pueden hacer que un día la mezcla suene bien y al día siguiente no. Además, la mezcla, implica trabajar con multitud de pistas y no podemos basarnos en la forma de onda de cada una de ellas individualmente para determinar si el nivel es correcto. Estos monitores visuales nos indican de forma objetiva el nivel de cada pista en cada momento de la reproducción. Algunos profesionales incluso aconsejan reproducir una vez la mezcla sin sonido, únicamente haciendo caso a los monitores visuales.

### 17.1.5. Disponer del montaje final

Alterar el montaje de imagen (eliminar un par de frames, acortar una escena...) es algo que no lleva mucho tiempo. Solo tenemos que editarlos y renderizar el vídeo. Un pequeño cambio en la imagen puede crear muchos problemas en el audio. Por eso es necesario tener el montaje final, totalmente acabado, antes de comenzar a hacer la mezcla.

Con este apartado no hubo ningún problema, ya que desde el primer día se dispuso del montaje final.

## 17.2. CONTROL DEL NIVEL:

Hay tres formas de controlar el nivel en la mezcla:

- Los Keyframes son pequeñas marcas en la línea de tiempos que permiten ajustar el nivel de la pista entre keyframe y keyframe.
- Los software de mezcla (o mezcladores en pantalla) son mezcladores visualmente parecidos a una mesa de mezclas que permiten controlar los niveles (entre otros parámetros) de cada pista.
- Los mezcladores hardware son mesas de mezcla que conectadas al ordenador, permiten controlar las pistas de la mezcla.

La diferencia entre una y otra es la velocidad a la que te permiten trabajar siendo los keyframes los más lentos y la mesa de mezclas hardware la más rápida. De la misma manera, el precio también varía siendo la primera la más barata y la última la más cara.

### 17.2.1. Control por keyframes:

Casi todos los programas de edición (tanto de audio como de vídeo) dan la posibilidad de manipular el nivel mediante keyframes. Estos keyframes se encuentran siempre cerca de la forma de onda de la señal (ya sea superpuesta a ella o debajo de



ella). Trabajando de ésta manera, tenemos que hacer dos clicks para ajustar el nivel en un segmento (por ejemplo para hacer un fade-out). Como no podemos escuchar el ajuste mientras lo hacemos debemos escuchar el segmento antes y después de hacerlo y probablemente tendremos que volver a ajustarlo con más precisión. Podemos establecer algunas normas para ajustar el nivel mirando la forma de onda, pero hay tener en cuenta que el nivel dependerá de la naturaleza del sonido, lo cual es difícil adivinar mirando a la señal.



FIG 59: manipulación de los keyframes para ajustar el nivel.

### 17.2.2. Control por mezclador en pantalla:

Mezclar de esta manera es más fácil porque te permite escuchar los cambios que estás haciendo mientras suena la música. El problema es que con el ratón sólo podemos hacer click en un sitio cada vez por lo que sólo podemos cambiar un track en cada momento. Al trabajar de esta manera tendremos un controlador de nivel (fader) para cada track y una vez movamos un fader, este generará una serie de keyframes en la línea de tiempos asociados al ajuste realizado.

Hay tres formas de trabajar con esta mesa de mezclas digital (en el caso del Soundtrack Pro).

- **Leer:** El modo leer permite cambiar el nivel entero de todo el track antes de que se ponga algún frame. Una vez haya un frame en la línea de tiempos el modo leer no hará ningún cambio.
- **Cierre:** Ajustamos el fader a un nivel y la pista se queda en ese nivel hasta que lo volvamos a ajustar.
- **Toque:** Movemos el fader y una vez soltemos el ratón éste vuelve al nivel en el que estaba antes del ajuste.

Una forma de trabajo sería ajustar los niveles de ésta manera y si es necesario hacer ajuste más preciso, acudir a la línea de tiempo.



FIG 60: mezclador software del Soundtrack pro.



### 17.2.3. Control por mezclador hardware

Las mesas de mezclas permiten controlar el nivel de todos los tracks simultáneamente durante la reproducción de la mezcla. El ajuste de nivel de cada pista depende de la relación que tenga con el resto de tracks, por eso se consigue mejores mezclas ajustando todas las pistas a la vez. Por ejemplo, imaginémosnos un caso en el que queremos ajustar 3 pistas. Comenzamos bajando el nivel de una, reproducimos el segmento y ajustamos la segunda en relación a la primera, y al volver a reproducirlo, vemos que la primera no se distingue apenas de la segunda por lo que tenemos que volver a ajustar la primera. Ahora ajustamos la tercera y vemos que la relación entre esta y las otras dos no es la que queríamos por lo que tendremos que ajustar todas las pistas otra vez. Teniendo en cuenta que necesitaremos reproducir el segmento una vez por cada ajuste que hagamos, perderemos mucho tiempo. Con las mesas de mezcla esto no pasa por que al poder ajustar todas las pistas al mismo tiempo que las escuchamos podemos establecer el nivel adecuado en relación al resto de pistas desde el primer momento.

Se viene diciendo a lo largo de este capítulo que estos dispositivos hardware son mesas de mezcla, pero esta afirmación no es del todo cierta. Por estos dispositivos no pasa audio alguno. Se conectan al ordenador vía USB transmitiendo la información de los cambios realizados en la “mesa” al software de edición.

Entre el material disponible, teníamos las opciones de los keyframes y del mezclador software. Al principio se empezó ajustando el nivel con el mezclador visual de manera un poco superficial y luego se pasó a los keyframes para llevar a cabo ajustes más precisos. Se procuró ajustar el nivel de los diálogos para situarlos en un rango entre -12 dBs y -6dBs. El nivel del resto de sonido depende de la naturaleza del sonido. Se ajustaron de tal forma que no dañaran el mensaje oral.

## 17.3. PONER LAS COSAS EN PERSPECTIVA

Al llevar a cabo la mezcla de un proyecto no tenemos que limitarnos a subir y bajar el nivel o dirigirlo hacia un altavoz o al otro. Tenemos que imaginarnos los sonidos en dos dimensiones. Como si se tratara de un rectángulo paralelo al suelo y tuviéramos que colocar los sonidos en él. El límite delantero lo marcaría la línea entre los dos altavoces, el ancho lo marcarían los propios altavoces y tendría profundidad infinita.

Claro está que esto depende del formato del audio y del formato de reproducción. Los cines añaden una tercera dimensión y no tienen límites de profundidad, ni hacia delante ni hacia atrás. La televisión en cambio sólo puede

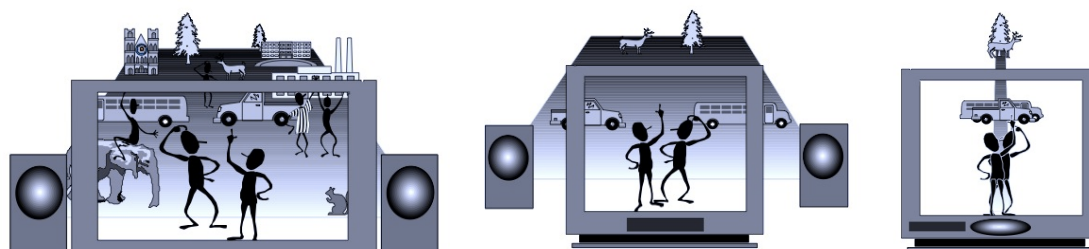


FIG 61: Izq.: Posicionamiento de sonidos en estéreo. Centro: Posicionamiento de sonidos en estéreo para TV. Dcha.: Posicionamiento de sonidos en mono.

distinguir tres profundidades, cercana, media y lejana. Para el sonido monoaural, solamente tenemos una línea en el centro de la pantalla con las tres profundidades de antes.

### 17.3.1. Herramientas para situar sonidos

Esta idea no sólo se aplica en el cine. La realidad funciona de manera similar. Comparamos el volumen, reverberación y timbre de los sonidos obteniendo información sobre la distancia que hay entre la fuente y nosotros. Comparamos la diferencia de timbre y volumen que hay entre los sonidos que llegan a cada uno de nuestros oídos para saber la dirección en la que vienen. Estos dos factores, distancia y dirección, son los que nos dan la localización de la fuente.

#### 17.3.1.1. Dirección

La principal herramienta para establecer la dirección es el control Pan (o control panorámico). Podemos acceder a ella desde el control de mezcla o desde la línea de tiempos. Usar este control sólo tiene sentido para pistas mono, ya que las estéreo, captan el desfase del sonido de un oído al otro. En el caso del Soundtrack, éste importa los archivos estéreo como dos pistas mono.

**Efecto de Haas:** Este efecto consiste en crear un pequeño eco inmediatamente después del sonido y panear cada sonido a un lado diferente. Esto provocará que parezca que el sonido venga de la primera dirección. Este efecto se usa mucho en cine con sonidos de pistolas, dónde panear el audio, favorece a los espectadores de un lado de la sala o del otro. En televisión no se suele usar porque el efecto que genera es el de un simple eco.

**Concordancia visual:** La concordancia entre el sonido que vemos y el que oímos es un efecto que se aprecia únicamente en el cine (debido al tamaño de la pantalla). Si vemos que un sonido se genera en la derecha esperamos que el sonido provenga de la derecha. La mayoría de los espectadores se siente incómodos cuando un sonido se coloca con un desfase mayor de 15° grados de donde se ha producido.

Por lo general los diálogos suelen ir siempre centrados, independientemente de la localización de la fuente y producciones como documentales o trabajos no-narrativos, no suelen hacer caso al paneo del sonido.

#### 17.3.1.2. Distancia

Las principales herramientas para simular distancia son el volumen y la reverberación.

**Volumen:** Tal y como nos guía la intuición los sonidos más cercanos serán los que más altos se oigan. Los diálogos son la parte más importante del sonido. Estableceremos su nivel entre -6dBs y -12dBs y a partir de ahí iremos modificando el volumen de los demás sonidos.

**Reverberación en los diálogos:** Los actores deberían sonar como en la realidad, en una escena con un plano cerrado sonarán con muy poca reverberación y en los planos abiertos con más reverberación. Esto no implica que tengamos que andar cambiando la reverberación de un plano a otro de manera exagerada. Eso desorientaría al espectador.



Lo que haremos será encontrar la reverberación que mejor se ajuste a todos los planos y a partir de ahí variarla sutilmente.

El sonido captado por un micrófono “boom” en el set de rodaje tendrá un poco de reverberación y no será necesario añadirle más. En el caso del sonido captado con lavaliers, habrá que añadir un poco de reverberación, sino los diálogos resultarán muy secos (para los documentales no hace falta). Al igual que en el ADR.

**Reverberación en los efectos:** Los efectos grabados a cortas distancias o el Foley suelen necesitar la misma reverberación que los diálogos de esa escena. Los efectos grandes como explosiones o accidentes, suelen tener la reverb incluida. Este sería el mismo caso que los ambiente que ya tienen la reverb. incorporada, pero efectos como el Walla necesitarán un poco para compenetrarse con el ambiente.

Habrà ocasiones en las que estos simples ajustes sean suficientes para crear esta sensación de profundidad. En otros casos (generalmente con los diálogos) será necesario ir más allá. Al escuchar un sonido lejano, se pierden las bajas frecuencias y las altas no las percibimos tan claras como en la cercanía. Por eso, aplicando un filtro paso bajo con una pendiente de -6dB/octava y variando la frecuencia de corte en función del actor/actriz y aplicando un filtro shelve a unos 5kHz, conseguiremos más realismo en el sonido. Si además aplicamos un compresor, con un Attack mínimo y un release bajo (de unos 10-20ms), un Knee duro y un umbral alto, conforme vayamos bajando el umbral oiremos como el sonido se va alejando, consiguiendo mejores resultados.

La verdad es que este documental no ha necesitado poner en perspectiva muchas cosas. Lo que sobre todo se ha tenido que editar, han sido los efectos grabados en postproducción. Los pasos han sido los que mayor tratamiento han necesitado, ya que al ver como se alejan, también se espera oírlos como se alejan.

Hay un momento en el que la alumna llamada Berezi comienza su discurso diciendo “Tenemos bastantes más prácticas...”. Estas palabras suenan en la lejanía y se van acercando (puede ser por un movimiento del micrófono). Se intentaron arreglar usando estos métodos (a la inversa), y si que se consiguió alterar la sensación de profundidad, pero en el sonido captado la reverberación también cambiaba y ese efecto no se pudo contrarrestar por lo que no se obtuvieron los resultado deseados.

## 17.4. TRUCOS Y CONSEJOS

### 17.4.1. Comenzar de arriba abajo

El elemento más importante en la mezcla es la voz. Se tiene que escuchar y debe sonar natural. Nos preocuparemos de ella antes de comenzar con el resto de elementos.

1. Si la voz necesita algún tipo de procesado (ecualización, compresión...) lo haremos en solitario. Mutearemos el resto de pistas para que no nos molesten. Probablemente si procesamos la voz mientras escuchamos los efectos y la música, la sobreprocesaremos haciéndola irreal.
2. Como se ha comentado hace un momento las voces van paneadas al centro y ajustamos el volumen entre -12dBs y -6dBs. Éstos son sólo valores de partida, luego podemos ajustarlos dependiendo de la señal
3. Procesamos y ajustamos el nivel del resto de diálogos y ADR.
4. Con las voces activas (sin mutearlas) paneamos y ajustamos el nivel de la siguiente pista: los efectos. Muchas veces escuchamos los efectos al mismo tiempo que la voz. Para que estos no molesten los ecualizamos entre 400Hz y 2kHz.

5. Repetiremos este último paso para cada pista que tengamos.

Hemos hecho la mezcla básica: nivel, pan y ecualización. Ahora habrá que volver a escuchar la mezcla e ir ajustando los parámetros con mayor precisión.

#### 17.4.2. Premixes o premezclas

Los premixes o premezclas componen la etapa anterior a la mezcla. Generalmente existen tres tipos de premix: de diálogos, de efectos y de música. Básicamente consiste en hacer una mezcla con cada tipo de sonido. Es decir, llevar a cabo una mezcla solamente teniendo en cuenta los diálogos, otra con los efectos y la tercera con la música. De esta manera la mezcla final se realiza con las tres premezclas.

Se crean estas premezclas con el fin de crear una pista que contenga todos los diálogos (por ejemplo) de manera uniforme. Es una forma de simplificar el trabajo. Por ejemplo al diseñar efectos, tenemos muchos sonidos simultáneamente. Trabajar con los premixes nos permite tratar estos efectos como una unidad.

A la hora de doblar las películas a otros idiomas se mantienen los premixes de efectos y de música originales, el único que cambia es el de diálogo.

## 18. TRAS LA MEZCLA

---

Una vez terminada la mezcla podemos pensar que el trabajo está acabado, pero hay una serie de factores que debemos comprobar antes de dar el trabajo por finalizado.

Lo primero que tendremos que hacer, será comprobar el trabajo realizado en tantos dispositivos como podamos. Ya se ha mencionado más de una vez que el sonido cambia de unos altavoces a otros. Mientras más dispositivos probemos (mientras más variados mejor) mayor certeza tendremos de que el sonido se reproducirá a nuestro gusto. En este caso, se ha comprobado con los altavoces de dos mini-cadenas, con unos auriculares de gama media-alta, con un equipo de altavoces de ordenador y con los propios altavoces del ordenador. Además este proceso cobra mayor importancia al no tener unos monitores de buena calidad, ya que cada tipo de altavoz puede resaltar unas frecuencias haciendo notables algunos sonidos que no escuchábamos antes.

Otro dispositivo en el que se probó fue el ordenador del laboratorio 3 del departamento de automática y computación. Estos altavoces resaltaron ciertas frecuencias haciendo que los diálogos sonaran metálicos, enlatados. Para evitarlo hubo que volver a mezclar las pistas y ajustar los parámetros del compresor y de los DeNoisers.

Otro factor a tener en cuenta es el formato en el que exportaremos el audio. En el capítulo 10 se habla de los diferentes tipos de archivos, disposición de las pistas y formatos de audio para el cine. Hay que tener en cuenta los medios por los que se va a distribuir el proyecto. No crearemos banda sonora con una configuración 5.1 para un trabajo que se vaya a distribuir por internet.

Al final del proyecto, se acordó con el director que la mezcla final de audio se entregaría en formato \*.WAVE. Exactamente, se entregaron cinco archivos de audio, uno por cada segmento. Todos ellos en estéreo.

Al principio hubo problemas porque al exportar los archivos de audio, duraban más que el trabajo original y el sonido se desincronizaba a la mitad del documental. Esto se debía a que la exportación se hizo como si se tratara de un proyecto de formato NTSC, cuando en realidad se trataba de uno en formato PAL. El primero tiene 30 fotogramas por segundo y el segundo 25. Al exportar en formato NTSC y reproducirlo en PAL, los 5 fotogramas restantes se van arrastrando creando un desfase del sonido de varios segundos. Al final se exportó como PAL y no hubo problemas de sincronización.

Por último, en trabajos cinematográficos, es recomendable enseñar el trabajo a algún espectador con el fin de ver si la reacción que el sonido genera en ellos es la deseada.

## 19. CONCLUSIONES

---

Tras finalizar el diseño sonoro del documental, y de cualquier trabajo audiovisual, hay una cosa que queda completamente clara y se acaba convirtiendo en una regla de oro, y es que:

### **“TODO VALE”**

Cualquier truco, método o técnica sirve para conseguir el sonido que queremos. Es el propio diseñador el que pone el límite de que es lo que quiere hacer y cómo lo quiere conseguir. Claro está siempre dentro de su presupuesto.

Siguiendo por el mismo camino, cualquier sonido es válido mientras suene natural. Tal y como se ha visto a lo largo de estos capítulos, no todos los sonidos son los que parecen. Hay que jugar con combinación vista-oído para conseguir sonidos que parezcan reales y suenen naturales. Podemos ayudarnos de la vista para engañar al oído y que éste piense que realmente está escuchando lo que está viendo. Esto abre todo un abanico de posibilidad en lo que a creación de sonidos se refiere.

El sonido, hace que efectos visuales creados por ordenador cobren vida y parezcan reales. Son efectos y acciones creados de la nada, por lo que imaginar, diseñar y encontrar el sonido que rellene esas acciones no es trabajo fácil. Además, se podría decir que un diseño sonoro bien hecho, es el que suena real y natural y además es original, por lo tanto es un sonido, al que inconscientemente no prestamos atención y pasa desapercibido. Y es que la mayoría de la gente presta más atención a la parte visual del cine que a la sonora (cuantas veces habremos oído “ala que efectos especiales” y que pocas “vaya que bien sonaba”).

Además de ser un trabajo poco “agradecido”, es una labor que se subestima. Hay que trabajar con mucha información, muchos archivos, muchas pistas, grabar efectos nuevos, la música, editar todos los sonidos para que suenen bien y para que juntos formen una unidad... si además quien lo graba no es el mismo que lo edita, el trabajo se complica mucho más, ya que generalmente todo el mundo no nombra igual los archivos de audio.

Las condiciones ambientales y las condiciones físicas del diseñador sonoro cambian día a día, por lo que puede que de un día a otro se aprecien nuevos problemas o que lo que un día se escuchaba bien, al otro no. O que un día te parezca que en un lado falta un efecto y otro día que sobra otro. Y es que se puede llegar a convertir en una labor que nunca acaba.

Si al principio decíamos que la regla de oro era que *todo vale*, la de plata sería la siguiente:

### **LOS PROBLEMAS SE ARREGLAN EN LA PREPRODUCCIÓN**

Y es que es mejor evitar los problemas que tener que solucionarlos. Una buena preproducción es esencial en todo trabajo audiovisual. No podemos empezar a rodar sin haber tenido en cuenta el sonido. Un sonido mal grabado puede costar horas, incluso días arreglarlo. Si desde la preproducción prevenimos qué problemas podemos encontrarnos en el set de rodaje, podremos enfrentarnos a ellos y minimizar su efecto. De esta manera ahorraremos horas de trabajo facilitando la postproducción. Además puede que así evitemos problemas imposibles de arreglar en la postproducción.

El tiempo es una de las limitaciones más estrictas del cine. Con una buena preproducción podemos ahorrarnos técnicas de postproducción como el ADR y el Foley. Si se hacen bien, estas técnicas pueden dar resultados muy convincentes. Pero el mayor problema es que consumen mucho tiempo. Hacer uso del Foley, por ejemplo, puede ser muy divertido pero supone tener que volver a grabar sonidos, capturarlos, editarlos, sincronizarlos, procesarlos y mezclarlos. Por no hablar del ADR con el que es muy difícil conseguir resultados naturales.

Grabar segmentos de room tone y ambientes es otra de las cosas que se deben tener en cuenta. Son sonidos que no cuesta trabajo captarlos y que se usan más a menudo de lo que se cree. Se ha subrayado la importancia de estos sonidos a lo largo de los capítulos pero realmente no te das cuenta de lo importante que puede llegar a ser hasta que los usas.

Siguiendo con las normas, finalmente llegaríamos a la de bronce:

### **SI SE PUEDE VER, SE DEBE OÍR**

Toda acción visual, todo objeto, todo personaje... en definitiva todo estímulo visual debe emitir un sonido. En la realidad puede que no sea así o que no escuchemos ni prestemos atención a la mitad de los sonidos que nos rodean, pero en el cine estos sonidos tienen que estar presentes para poder ignorarlos. Si no ese vacío se hace más notable que el propio sonido.

Conocer todos los entresijos del sonido en el cine, cambia completamente la forma de ver una película. Una vez se conocen las técnicas del diseño sonoro, se empieza a prestar atención al sonido de forma más crítica. Sonidos que antes hubieran pasado desapercibidos, ahora se hacen incómodos de oír. Y todo esto aumenta cuanto más se entrena el oído.

Para terminar, remarcar la importancia de la música en el cine. Es probablemente el elemento que más emociones provoca en el espectador. Debido a sus características emotivas, es la herramienta perfecta para crear situaciones de amor, tensión, melancolía, acción.

En conclusión, el sonido en el cine no es una cuestión trivial, es tan importante como la imagen, pero pasa desapercibido para la mayoría del público. Un mundo en el que todos los trucos y engaños son válidos, para conseguir el mayor realismo y naturalidad del conjunto audiovisual.

## 20. BIBLIOGRAFÍA

---

### LIBROS:

1. DIALOGUE EDITION FOR MOTION PICTURES. John Purcel.
2. PRODUCING A GREAT SOUND FOR DIGITAL VÍDEO. Jay Rose.
3. AUDIO POSTPRODUCCIOT FOR DIGITAL VÍDEO. Jay Rose.
4. PRACTICAL ART OF MOTION PICTURE SOUND. David Lewis Yewdall.
5. MASTERING AUDIO THE ART AND THE SCIENCE. Bob Katz.
6. ANATOMY OF A HOME STUDIO. Scout Wilkinson.

### WEBS:

1. [http://sepiensa.org.mx/contenidos/2006/1\\_cine/sonido\\_cine1.htm](http://sepiensa.org.mx/contenidos/2006/1_cine/sonido_cine1.htm)
2. [http://es.wikipedia.org/wiki/Cine\\_sonoro#cite\\_ref-95](http://es.wikipedia.org/wiki/Cine_sonoro#cite_ref-95)
3. [http://www.sonidoanda.com.ar/apuntes/OMF\\_y\\_AAF.pdf](http://www.sonidoanda.com.ar/apuntes/OMF_y_AAF.pdf)
4. <http://decibelios.blogspot.com/2006/03/proceso.html>
5. <http://fort.es/frecuentes.html#02>
6. <http://www.cybercollege.com/span/tpv058.htm>
7. <http://es.kioskea.net/contents/audio/son-multicanal-5-1-7-1.php3>
8. <http://www.elforolatino.com/f263/formatos-de-sonido-para-cine-8178/>
9. <http://www.infosonido.es/cine/historia.htm>
10. <http://www.desarrollomultimedia.es/articulos/tipos-de-formatos-o-archivos-de-audio-y-codecs.html>
11. [http://www.sonidoanda.com.ar/apuntes/OMF\\_y\\_AAF.pdf](http://www.sonidoanda.com.ar/apuntes/OMF_y_AAF.pdf)
12. <http://www.videoedicion.org/documentacion/article/introduccion-al-sonido>
13. <http://www.pabloiglesiassimon.com/textos/La%20funcion%20del%20sonido%20en%20el%20cine%20clasico%20de%20Hollywood%20durante%20el%20periodo%20mudo%20-%20Pablo%20Iglesias.pdf>

### Escritos, Artículos, PDFs:

1. Apuntes de la asignatura Síntesis digital de música y audio. (Javier El Busto)
2. La Audiovisión. (Michel Chion)
3. Investigación sobre el ruido en el set. (The Association of Motion Picture Sound)
4. Diseñando una película para el sonido. (Randy Thom)
5. Lo esencial del sonido directo. (Robert Allen)
6. Manifiesto del contrapunto sonoro. (Sergei Eisenstein, Vsevolod Pudovkin, Grigori Alexandrov)



# 21. ANEXO I: Análisis detallado

---



SEGMENTO 1:				
NOMBRE	INICIO	IMAGEN	TRACKS	PROBLEMAS / DESCRIPCION
Entrevista Alicia estudiante	0:0:0	Plano medio	1	Ruido de fondo, relación señal ruido baja
			2	Ecualización: falta de graves.
Entrevista Alicia estudiante	0:8:16	Primer plano	1	Ruido de fondo, relación señal ruido baja
			2	Ecualización: falta de graves.
Prácticas física	0:07:01	Primer plano	1	Ruido de fondo suave, a nivel bajo. Resaltan los agudos metálicos
			2	Mayor nivel. Más graves. Resaltan los agudos metálicos
Practicas física	0:12:09	Plano medio	1	Ruido de fondo suave, a nivel bajo. Resaltan los agudos metálicos
			2	Mayor nivel. Más graves. Resaltan los agudos metálicos
Entrevista Amador estudiante	0:20:00	Plano medio	1	Mucho ruido de fondo de máquinas
			2	Poco ruido de fondo.
Amador en labo	0:28:07	Plano americano	1	Ruidos de golpes de herramientas (ruido de fondo elevado)
			2	SILENCIO. SIN GRABACIÓN.
Entrevista Berezi Garcés	0:41:05	Plano medio	1	Zumbido a 16 kHz.
			2	Al principio hay una especie de fade in, como si le hubieran acercado el micro. Se nota mucho.
Clase Berezi 2	0:54:11	Primer plano	1	Ruido ambiente de una clase
			2	Ruido ambiente de una clase
	01:04:24		1	SILENCIO. SIN GRABACIÓN.
Entrevista Rafa Bernar	01:07:25	Plano medio	1	Ruido aire acondicionado, relación señal ruido muy baja.
			2	Buena relación señal ruido.
	01:25:06		1	SILENCIO. SIN GRABACIÓN.
Entrevista Javier García	01:27:20	Plano medio	1	Ruido de fondo grave. Reverberación.
			2	Menos ruido de fondo (a frecuencias medias). Reverberación
Javier García sale del Labo Pr		Plano general	1	Apenas se oyen los pasos o la puerta debido a la distancia ente estos y el micro.
			2	Apneas se oyen los pasos o la puerta debido a la distancia ente estos y el micro.



SEGMENTO 2:				
NOMBRE	INICIO	IMAGEN	TRACKS	PROBLEMAS/DESCRIPCION
Entrevista JR Alfaro	0:06:15	Plano medio	1	Nivel muy bajo y mucha reverberación. Ruido de fondo casi enmascara la palabra.
			2	Nivel muy bajo. Con menos reverberación. Ruido de fondo casi enmascara la palabra
	0:19:13			El locutor se para como si dudara.
	0:25:17			El locutor se para como si dudara. Repite demasiadas veces la palabra “pues”.
Ricardo Ortega entrevista	0:20:11	Plano medio	1	Apenas perceptible, nivel sonoro muy bajo.
	1:48:12		2	Buenas condiciones. Se aprecian chasquidos de la boca. Como burbujas explotando.
	1:53:00			La respiración del locutor es muy pronunciada.
	1:38:16			En la forma de onda se aprecia lo que pueden ser clicks.
Labo física con Ricardo Ortega	2:30:04	Plano detalle	1	Se oyen los ruidos que hace el profesor pero son casi del mismo nivel que el ruido de fondo.
			2	Mucho silencio, faltan sonidos como el del profesor manipulando herramientas
Labo física con Ricardo Ortega 2	2:45:15	Plano detalle	1	Se oyen los ruidos que aparecen en la imagen pero son casi del mismo nivel que el ruido de fondo.
			2	Mucho silencio.
Entrevista Ana Insausti	2:51:15	Plano medio	1	Nerviosismo al hablar voz temblorosa, relación señal ruido muy baja.
	2:56:23		2	Nerviosismo al hablar, voz temblorosa. Silbancia.
Clase rubia 1	3:13:21	Plano general	1	Mucha reverberación. Sonido del Messenger.
			2	Mucha reverberación. Sonido del Messenger.
Entrevista Ana Insausti	3:29:06	Primer Plano	1	Buenas condiciones. Un poco de reverberación.
			2	Buenas condiciones. Faltan graves. Muy seco. Sin nada de reverberación.
Paseo labos fisio	3:38:05	Plano medio	1	Variaciones del nivel del sonido.



2			2	Variaciones del nivel del sonido. Mucha reverberación, nivel general muy bajo. Transición entre el clip anterior y este muy exagerada.
Paseo labos fisio 2	3:53:11	Plano medio	1	Variaciones del nivel del sonido. Nivel muy bajo.
			2	Variaciones del nivel del sonido. Mayor nivel.
Reunión estudiantes sala prensa	4:16:09	Plano general	1	Mucha reverberación y ruido. Es como un murmullo por el que no se aprecia ni a la gente hablando
			2	SILENCIO. SIN GRABACIÓN.
Partida en cafetería	4:22:05	Plano general	1	Ruido de gentío. Ruido de cartas pegando contra la mesa.
			2	SILENCIO. SIN GRABACIÓN.
PRs Ángel Jaraba	4:45:09	Plano general	1	Sonido y ruidos de los golpes de la máquina. está bien pero igual tienen demasiado ruido de fondo.
			2	
Labo química 1	5:29:00	Plano general	1	Muchos ruidos de alumnos, herramientas... mucha reverberación.
			2	

SEGMENTO 4:				
NOMBRE	INICIO	IMAGEN	TRACKS	PROBLEMAS/DESCRIPCION
Entrevista Alicia estudiante	0:0:0	Plano medio	1	Ruido de fondo, relación señal ruido baja
	0:17:00		2	Ecuilización: falta de graves.
	1:00:24			Falta un fonema: “(en) tonces” Chasquido con la boca
Recursos labo mecánica otro alumno	0:13:00	Plano medio	1	
			2	
Recursos Alicia y labo mecánica	0:26:05	Plano general	1	No se oyen los pasos debido a la distancia ente éstos y el micro.
			2	SILENCIO.
	0:35:02		1	Se oyen los ruidos de la puerta pero no los pasos
			2	Se oyen los ruidos del operador de cámara más que otras cosas.
	0:47:11		1	Mucho ruido de fondo, relación señal/ruido muy baja



			2	Mucho ruido de fondo, relación señal ruido muy baja. Todo más agudo.
Alumno en el ordenador (Rafa Bernar)	1:26:04	Plano general	1	Apenas se oyen los pasos por que los enmascara el ruido de fondo.
			2	SILENCIO.
	1:29:23	Plano medio		Paradas, toses, alargamiento de vocales, repetición de palabras. Todo característico del nerviosismo.
	2:11:11	Plano americano		Cambia el sonido de un plano a otro.
	2:15:22			Silbancia.
2:18:17 2:36:14			Chasquido con la boca.	
Entrevista Amador estudiante	2:47:15		1	Ruido de fondo grave.
			2	Ruido de fondo agudo. En general faltan graves.
	2:49:07			Tos.
	2:50:02 3:02:23			Chasquido con la boca. Dudas. "eeem..."
Amador en labo	3:34:06	Plano detalle	1	Mucho ruido de nivel muy elevado.
	3:38:11	Plano medio		Se nota mucho la diferencia la transición del clip anterior a este y al siguiente. (ruidos de fondo diferentes).
Entrevista Amador estudiante	3:59:09	Primer plano		Se traba al principio. No pronuncia bien las palabras.
	4:06:10			"pogramas".
	4:55:08			Se oye gente hablando al fondo.
Oficina técnica	4:30:23	Plano medio		Ruido agudo a unos 2 kHz de frecuencia.
				Relación señal ruido muy baja.
Entrevista Amador estudiante	5:07:09	Primer plano	1	Mucho ruido de fondo de máquinas
			2	Poco ruido de fondo. Pero sigue habiendo.
	5:22:14 5:27:02			Chasquido de boca. Sonido de afirmación del entrevistador.
Entrevista a	5:39:12	Plano medio	1	Zumbido a 16 kHz.



Berezi Garcés			2	Zumbido a 16 kHz.
Paseo labos fisio 2	6:23:10	Plano general	1	Ruidos eléctricos y de corrientes y relaciones señal ruido muy baja
	6:24:01		2	Ruidos eléctricos y de corrientes y relaciones señal ruido muy baja
Laboratorio prototipado Javier García	6:51:06	Primer plano	1	Ruido agudo a unos 19 kHz.
			2	Ruido agudo a unos 19 kHz. Mejor relación S/N.
	7:09:18	Plano medio		Mala pronunciación.
	7:18:23	Plano americano		Faltan los pasos. Y sonidos del objeto.
	7:29:09	Plano general		Faltan los pasos.

SEGMENTO 5:				
NOMBRE	INICIO	IMAGEN	TRACKS	PROBLEMAS / DESCRIPCION
Entrevista Berezi Garcés	0:0:0	Plano medio	1	Zumbido a 16 kHz y ruido de fondo.
			2	Menos ruido pero más reverberación.
Entrevista Javier García	0:07:23	Plano medio	1	Ruido de fondo y relación S/N baja.
			2	Menor ruido de fondo pero faltan graves
Entrevista Amador estudiante	0:15:15	Plano medio	1	Mucho ruido de fondo de maquinaria.
			2	SILENCIO. grabación vacía.
	0:17:08			Nerviosismo: se para, se traba, repite palabras, las alarga...



## 22. ANEXO II: Tabla grabación efectos

---



Nombre del *.Wav	Nombre Archivo	Segmento	Duración	Descripción
Barra Vertical	110317113128	1	1:28	Barra vertical moviéndose adelante y atrás
Puerta Abrir Cerrar	110317113455	1	0:57	Abrir y cerrar puertas de madera
Ventilador ordenador	110317120710	2	0:36	Ventilador de ordenador portátil
Cristales y grifo	110317135610	2	1:17	Cristales (vasos, botes de salsa) y grifo de baño 3 intensidades
Escribir	110317140150	2	0:47	Escritura con lápices y bolígrafos
Bolígrafos	110317140328	2	0:24	Bolígrafos cayéndose en la mesa
Páginas	110317140448	2	0:49	Pasar las paginas de un libro
Bolsa de plástico	110317140704	2	0:44	Retorcer bolsa de plástico. Meter y sacar objetos
Ratón	110317140900	2	0:55	Clicks dobles y simples de ratón. Mover la ruleta
Teclado	110317141100	2	1:30	Teclas de teclado. Escritura y teclas sueltas de diferente tipo
Golpes dedos mesa	110317141357	2	0:55	Golpes de los dedos contra la mesa de madera
Xabi zapatilla negra (d)	110317141852	2	0:50	Andar sobre madera con zapatillas suela blanda
Ama zapato marrón (d)	110317142047	2	0:56	Andar sobre madera con zapato de tacón
Ama deportiva marrón (d)	110317142605	2	1:20	Andar sobre madera con deportiva suela goma
Xabi zapatilla marrón (d)	110317143014	2	0:46	Andar sobre madera con zapatilla suela dura
Ama depor marrón 2 (d)	110317163309	2	1:14	Andar sobre madera con deportiva suela goma
Xabi zapatilla marrón (c)	110317163259	2	0:35	Andar sobre baldosas con zapatilla suela dura
Xabi deportiva (c)	110317163758	2	1:37	Andar sobre baldosas con deportiva suela goma
Amb aulario 2 planta			3:00	Ambiente de la segunda planta del aulario. Alumnos pasando
Amb exterior parada bus			2:08	Ambiente de la parada del autobús. Coches y gente pasando
Amb departamento Tejos			2:02	Ambiente del 1º piso del departamento de Los Tejos
Amb explanada biblioteca			1:19	Ambiente exterior de la explanada de la biblioteca
Amb laboratorio proyectos			1:28	Ambiente del laboratorio de proyectos del departamento Tejos

