

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE COMUNICACIÓN

Programa de Doctorado Interuniversitario de Comunicación

Línea: Comunicación Audiovisual



TESIS DOCTORAL

COMUNICACIÓN SONORA EN LA CREACIÓN CINEMATOGRÁFICA

ANÁLISIS SOCIOSEMIÓTICO DEL SONIDO DESDE UNA
PERSPECTIVA TECNOLÓGICA MULTICANAL Y
TRIDIMENSIONAL

Doctorando:

Guillermo García-Montalbán y Campos

Directores:

Dr. Manuel Ángel Vázquez Medel (Universidad de Sevilla)

Dr. Manuel Antonio Broullón Lozano (Universidad Complutense de Madrid)

Tutor:

Dr. Enrique Sánchez Oliveira (Universidad de Sevilla)

Sevilla, noviembre de 2022

Para Sofia,
Para Óliver.

Agradecimientos:

A mis directores de tesis: doctor Manuel Ángel Vázquez Medel, doctor Manuel Antonio Broullón Lozano y doctor Enrique Sánchez Oliveira. Reconocimiento en el trato personal con este doctorando, en el juicio de sus comentarios y empeño en el impulso de este proyecto.

Al doctor Manuel Sánchez Cid (Universidad Rey Juan Carlos de Madrid), cuyo entusiasmo por el sonido envolvente ilustró el correcto camino entre ondas y sensaciones.

A mis compañeros de docencia y sus debates que aportaron mayor credibilidad en algunos pasajes.

A mis alumnos, que no saben todo lo que aprendemos de sus preguntas y respuestas.

A mis colegas sonidistas por su inagotable amistad aún en el paso del tiempo.

A mi madre, hermanos y demás familiares y amigos, por su incalculable apoyo y fortaleza en esta y otras aventuras vitales.

A mi *Walda* Lorena y a mis hijos Sofía y Óliver, pacientes en el tiempo y cuyo sacrificio espero poder devolver complacientemente, algún día.

A todos, ¡gracias!

El eco de vuestros sonidos resuena en mi conciencia.

Lo que el sonido tiene de instantáneo es lo que su verdad contiene de *inaferrable*.

Al escuchar, prestamos atención a lo que no nació para ser apresado.

Su efecto sobre nosotros es el de lo evasivo.

Oír es no haber retenido sino la estela de lo escuchado.

Con la forma que no termina de coagular, el significado no termina de constituirse.

Y es entonces cuando se transparenta ante el oyente su propia índole.

Oyendo música, el hombre se escucha pasar.

Santiago Kovadloff

La palabra se levanta
de la página escrita.
La palabra,
labrada estalactita,
grabada columna,
una a una letra a letra.
El eco se congela
en la página pétreo.
Ánima,
blanca como la página,
se levanta la palabra.
Anda
sobre un hilo tendido
del silencio al grito,
sobre el filo
del decir estricto.
El oído: nido
o laberinto del sonido.
Lo que dice no dice
lo que dice: ¿cómo se dice

lo que no dice?
di
tal vez es bestial la vestal.
Un grito
en un cráter extinto:
en otra galaxia
¿cómo se dice ataraxia?
lo que se dice se dice
al derecho y al revés.
Lamenta la mente
de menta demente:
cementerio es sementero,
simiente no miente.
Laberinto del oído,
lo que dices se desdice
del silencio al grito
desoído.
Inocencia y no ciencia:
para hablar aprende a callar.

«La palabra dicha» de Octavio Paz

ÍNDICE GENERAL

PRÓLOGO

- *El sonido como punto de partida*
- *Estructura de la investigación*

BLOQUE I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS 21

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .. 22

1.1. Objeto de estudio 25

1.2. Objetivos de la investigación 27

2. MARCO TEÓRICO 30

2.1. Fundamentos teóricos del sonido 31

2.1.1 Principios físicos del sonido 32

2.1.1.1 *Características básicas del sonido*.....34

2.1.1.2 *Niveles de sonido y Sonoridad*36

2.1.1.3 *Sentido auditivo*38

2.1.2 Cualidades del sonido sustanciales en la producción del filme 39

2.1.2.1 *Duración*40

2.1.2.2 *Intensidad*.....41

2.1.2.3 *Tono o altura*43

2.1.2.4 *Timbre*46

2.1.2.5 *Velocidad del sonido*46

2.1.2.6 *Envolvente temporal del sonido*47

2.1.2.7 *Fase acústica*.....48

2.1.2.8 *Organización estructural del sonido*.....49

2.1.3 El sonido como arte 49

2.2.Semiótica de la comunicación sonora	51
2.2.1 Semiótica transdiscursiva.....	55
2.2.2 El modelo sociosemiótico de la comunicación.....	62
3. MARCO METODOLÓGICO	65

BLOQUE II

COMUNICACIÓN DEL SONIDO EN EL CINE

LA SOCIOSEMIÓTICA APLICADA AL SONIDO CINEMATOGRAFICO	68
---	-----------

4. PRODUCCIÓN DEL SONIDO. PROCESOS CREATIVOS EN EL DISEÑO DE SONIDO MULTICANAL EN LA PRODUCCIÓN CINEMATOGRAFICA

4.1.Economía política de la industria cinematográfica	70
4.1.1 Condiciones político-económicas.....	71
4.1.2 Industrias de la comunicación.....	72
4.1.3 Organización productiva	74
4.2.Productos comunicativos en lo sonoro cinematográfico	74
4.2.1 Planteamiento del diseño de sonido.....	75
4.2.1.1 <i>Diseño de sonido en la producción cinematográfica.....</i>	<i>77</i>
4.2.1.2 <i>Proceso organizativo del diseño del sonido</i>	<i>79</i>
4.2.1.3 <i>Proceso creativo del diseño de sonido</i>	<i>81</i>
4.2.2 Diseño de la banda sonora original	83
4.2.2.1 <i>La voz como unidad de significado.....</i>	<i>84</i>
4.2.2.2 <i>La música en su sonora magnitud</i>	<i>91</i>
4.2.2.3 <i>Los efectos de sonido y sus efectos en el sonido</i>	<i>99</i>
4.2.2.4 <i>El dominio del silencio</i>	<i>108</i>
4.2.3 Procedimientos sonoros para disposiciones envolventes	111
4.2.3.1 <i>Subprocesos en la postproducción para sonidos envolventes</i>	<i>113</i>
5. CIRCULACIÓN DEL SONIDO. TECNOLOGÍAS INMERSIVAS EN LA COMUNICACIÓN SONORA	136
5.1.Intervención tecnológica en el sonido inmersivo multicanal y tridimensional en la industria del cine actual.....	137

5.1.1	Conceptos y características de los sistemas de sonido multicanales y envolventes	140
5.1.1.1	<i>Sistemas previos a la tridimensionalidad</i>	140
5.1.1.2	<i>Representación del sonido tridimensional.....</i>	143
5.1.1.3	<i>Formatos de mezcla y formatos envolventes</i>	145
5.1.1.4	<i>Codificación matricial y discreta</i>	146
5.1.1.5	<i>Acrónimos utilizados según los formatos envolventes.....</i>	147
5.1.1.6	<i>Equipamiento requerido para los sistemas de sonido envolvente.....</i>	149
5.1.2	Sistemas de sonido multicanal envolvente.....	153
5.1.2.1	<i>Dolby y la atmósfera sonora</i>	154
5.1.2.2	<i>DTS X: sonidos sin límites</i>	165
5.1.2.3	<i>MPEG-H.....</i>	166
5.1.2.4	<i>Auro-3D, 22.2, ITU-R.....</i>	168
5.1.2.5	<i>THX</i>	169
5.1.3	Estación de trabajo de audio digital y herramientas de procesado	171
5.1.3.1	<i>Formatos de mezcla envolvente en Pro Tools.....</i>	172
5.1.3.2	<i>Equipamiento para trabajar con Pro Tools en mezclas envolventes</i>	181
6.	RECEPCIÓN DEL SONIDO. PROCESOS INTERPRETATIVOS: PERCEPCIÓN DEL SONIDO ESPACIAL.....	186
6.1.	Situación precomunicativa.....	187
6.1.1	Contexto.....	187
6.1.2	Circunstancia.....	188
6.1.2.1	<i>Los tipos de escuchas y experiencia aural.....</i>	189
6.1.3	Competencia.....	192
6.2.	Interpretación.....	193
6.2.1	Procesamiento auditivo de la información.....	195
6.2.2	Sensación y percepción sonora.....	196
6.2.2.1	<i>Percepción del habla</i>	197
6.2.2.2	<i>Percepción del volumen, el tono y el timbre.....</i>	199
6.2.2.3	<i>Localización espacial del sonido</i>	203
6.2.2.4	<i>Calidad del sonido escuchado: mediciones en la percepción sonora</i>	209
6.3.	Los receptores	216
7.	CONCLUSIONES	219
8.	REFERENCIAS.....	231

PRÓLOGO

Quizás todo empezó escuchando la radio. Tal como dice la letra de Radio Ga Ga, «todo lo que sabía era porque lo escuché en la radio, sobre todo durante la adolescencia, siendo tu mejor amiga durante las noches». En cierto modo, ese anhelo por la radio que entonaba Freddy Mercury, por lo sonoro, por el sentir auditivo, por el deseo de que nunca desaparezca, aunque lo audiovisual se imponga, es esperanzadora ya que las mejores horas de la radio aún están por llegar¹.

El conocimiento sobre el sonido y la música así como el cine se fue fraguando durante la realización de la Licenciatura en Comunicación Audiovisual y, más adelante, en el Máster de Comunicación y Cultura, ambos en la Universidad de Sevilla. Esta amalgama de disciplinas propició el ingreso en el Programa de Doctorado Interuniversitario en Comunicación y el inicio de esta tesis doctoral sobre la comunicación del sonido en el cine mediante el uso de la tecnología multicanal y tridimensional.

A lo largo de los últimos veinte años he dedicado gran parte de mi tiempo al conocimiento del sonido, primero en funciones de técnico y, posteriormente, como docente. Esta vinculación se fundamenta en el entusiasmo que siempre he tenido tanto por la música y el conocimiento de su naturaleza como por aquellas tecnologías que permiten su práctica.

La música, como expresión artística, sobre todo en sus manifestaciones populares, ha evolucionado al mismo tiempo que la tecnología y, en parte, gracias a ella. Esta interacción dinámica entre música y tecnología suscita, a partes iguales, controversias y prejuicios a la vez que posibilita su evolución y la emergencia de

¹ Radio Ga Ga es una canción compuesta por Roger Taylor, baterista del grupo británico Queen, perteneciente al álbum *The Works* de 1984.

nuevas formas o expresiones musicales. Consideramos muy oportuna la investigación sobre los procesos comunicativos que se activan a partir de la tecnología en la producción y reproducción de sonidos, sean musicales o de otras expresiones artísticas.

El sonido como punto de partida

La experimentación sonora es el resultado de un conjunto de procesos y de circunstancias que envuelven al propio sujeto de la experiencia. El sonido posee una serie de características y de propiedades que permiten un análisis físico, como la dimensionalidad, el espacio o el tiempo. Otras, en cambio, poseen un carácter más sensorial como sus cualidades de tono, timbre o duración y altura, distinguidas por nuestro sentido auditivo. En ambas direcciones, el sonido necesita ser comunicado mediante técnicas y tecnologías para alcanzar diferentes horizontes pragmáticos, estéticos y culturales.

En relación con el sonido musical, Pierre Schaeffer, en su *Tratado de objetos musicales*, describe el origen de la música desde la frontera entre la ciencia musical y la música como cultura, entre lo físico y lingüístico del sonido, y, como no, desde el desarrollo originario de objetos musicales. Inicia el prólogo de su obra como un intento de armonizar «el espíritu y la naturaleza» a través de la música, haciendo referencia a los cuentos recopilados en *Kreisleriana* de E.T.A. Hoffmann y dice así:

«Nuestro reino no es de este mundo, dicen los músicos, pues ¿en qué lugar de la naturaleza encontramos, como el pintor y el escultor, el prototipo de nuestro arte? [...] El sonido habita en cualquier parte, pero por los sonidos, quiero decir las melodías que hablan del lenguaje superior del reino de los espíritus, no reposan más que en el seno del hombre. Sin embargo, ¿no es cierto que el espíritu de la música, parecido al del sonido, abraza a toda la naturaleza? El cuerpo sonoro, tocado mecánicamente, despierta a la vida, manifiesta su existencia, o mejor su organización, y acude a nuestro conocimiento. ¿Y si el espíritu de la música suscitado así por el iniciado, se expresara de forma armoniosa y melódica en acordes misteriosos inteligibles sólo para él? [...]. Así pues, estas repentinas inspiraciones del músico, y el nacimiento de las melodías en él no serían otra cosa que la

percepción y la concepción inconsciente, o mejor, inexpresable por el lenguaje, de la música secreta de la naturaleza, considerada como el principio de la vida o de toda actividad vital. En este caso ¿no estaría el músico en la misma relación con la naturaleza que el hipnotizador con el sonámbulo? [...] El oído es la vista de dentro [...]» (Schaeffer, 1996, p. 15).

Como bien expresan las palabras de Schaeffer, el sonido habita en cualquier parte, pero no en todas partes posee el mismo sentido. Sin embargo, no es la música el epicentro de nuestras investigaciones, sino que será abordada en el contexto de la multidimensionalidad del hecho sonoro. Y es que será otro arte, el cinematográfico, el que aglutine otros elementos sonoros que sumados a las imágenes generen diferentes expresiones artísticas y otros horizontes estéticos. En cualquier caso, puntos de partida para que el espectador y auditor lleve a su mente esos impulsos sensoriales para transformarlos en imágenes mentales, con complejas dimensiones racionales y emocionales.

Nuestro propósito en esta tesis es analizar el sonido del cine como un potente elemento para la producción global de efectos en los receptores. Para ello hemos de delimitar el proceso comunicativo y sus actantes y designar la utilización de la tecnología inmersiva para tal fin. Y es que desde nuestro punto de vista, esa experiencia sonora que comentábamos antes es, sobre todo, tecnológica. Y es que la tecnología de la música en particular y del sonido en general ha propiciado un cambio mayor en algunos medios de comunicación de masas, como la radio, la televisión o el cine. Desde los equipos de creación pasando por los de captación, producción y grabación hasta los de reproducción y almacenaje, la tecnología ha modificado a lo largo de la evolución y desarrollo de los medios de comunicación la forma de creación y de recepción del lenguaje audiovisual. Pero no solo el sonido se nutre de estas tecnologías, más bien, cualquier expresión audiovisual en el proceso comunicativo. Vázquez Medel (2019) expresa que «comunicar, poner en común, interrelacionarse e interactuar es la dinámica básica de un universo en el que la unidad se transforma en pluralidad, y en el que todo se relaciona con todo» (p. 7). Y es que el sonido, puesto en común, origina una de las más preciadas de las características del *Homo Sapiens*, la **comunicación** que, sumada a la razón, al pensar, al saber que sabe, capacita la interacción entre los seres humanos y su evolución como sociedad. Una buena prueba de la importancia de la dimensión sonora para la

existencia humana la constituye el hecho de la primigenia oralidad, la dimensión acústica, de la palabra que nos hace humanos.

Por todo ello, la investigación sobre el sonido cinematográfico, perteneciente a un lenguaje audiovisual altamente codificado y con una compleja evolución es, sin duda, el punto de partida de nuestro estudio. Para ello, vamos a identificar diferentes teorías y corrientes metodológicas que nos permitan explicar, demostrar y justificar nuestros objetivos.

Para el correcto planteamiento y posterior desarrollo de la Tesis han de establecerse tanto el objeto material (el sonido cinematográfico) como el formal (la tecnología de sonido multicanal y tridimensional) de estudio. Igualmente, hemos de formular adecuadamente la hipótesis y las preguntas esenciales de investigación, así como los fundamentos teóricos y metodológicos que aplicaremos para llegar a unas adecuadas conclusiones. Todo ello lo desarrollaremos en el primer bloque de la Tesis.

Estructura de la investigación

A modo de aclaración, es apropiado describir el porqué del título y su sentido para el presente texto. Formular con precisión este trabajo ha resultado complejo, primero, por la difícil acotación de tan extensa y dilatada disciplina que, como indicábamos anteriormente, traspasa diversas ciencias y expresiones artísticas. También, dentro del cine, el sonido podría tener bastantes perspectivas de investigación: desde la significación de los sonidos, a la sincronía con la imagen (magníficamente estudiada por Chion en *Audiovisión*), la música como objeto aural, el proceso evolutivo de la sonorización, la digitalización del sonido, y así hasta un largo etcétera, en el que no podemos olvidar, aunque no pueda constituir el objeto de esta investigación, los efectos tanto individuales como sociales que suscitan los sonidos en su conjunción con la imagen en el cine. Los rápidos avances de las neurociencias cognitivas y su aplicación a este ámbito de estudios permitirá importantes avances en la próxima década. Un aspecto esencial, por ejemplo, será evidenciar si el clastro cerebral (en las profundidades del cerebro, entre el putamen y la ínsula) se encarga

de integrar información proveniente de diferentes sentidos, como la vista y el oído, ayudando así a construir una percepción cohesiva y unificada.

La elección del proceso creativo en el ámbito del diseño de sonido en el cine se basa en el requisito de linealidad de la comunicación sonora entre emisión y recepción de mensajes: al diseñar una creación artística como manifestación personal o ideológica, social o cultural, se espera, de quien con esmero lo recibe o percibe, revele aquello que, originariamente, deseaba enunciar como acto comunicativo, el cual no se desarrollará si el mensaje no muestra su sentido y significado esperado por parte del creador. Explorar si la relación entre el acto creador y el receptor se sucede, y averiguar si la dimensión tridimensional del sonido y su tecnología en la reproducción sonora influyen en su circunstancia serán claves en el cuerpo del desarrollo del presente trabajo científico. Con todo, hemos de reconocer, como muy adecuadamente ha evidenciado la semiótica transdiscursiva (Vázquez Medel), que la correferencia entre emisor y receptor no es perfecta en ningún caso, y que incluso como consecuencia de las nuevas narrativas transmedia en ocasiones se busca una participación muy activa del receptor en la producción de significados y sentidos.

Así, en el quinto capítulo de este texto, *Producción del sonido*, destacan los fundamentos sonoros en la creación cinematográfica, desde su diseño, planteamientos, creaciones, relaciones con la imagen y técnicas de procesamiento y mezcla. Se requiere un enfoque más comunicador, esto es, el sonido, ideado como objeto a comunicar, debe ser englobado en el paradigma de la producción creativa, estableciendo mecanismos de elaboración de mensajes sonoros.

El capítulo siguiente, siguiendo el modelo sociosemiótico de Rodrigo Alsina, se enuncia como *Circulación del sonido*, desarrollando las características de las tecnologías inmersivas en la comunicación sonora, así como sus diferentes sistemas multicanales de reproducción, analizando su influencia en la modificación de la creación de los mensajes sonoros propuestos por el diseñador-creador.

En el séptimo capítulo, *Recepción del sonido*, se describe los diferentes procesos expresivos que relacionen la emisión del contenido producido con la recepción de los mismos, basando el desarrollo en la percepción espacial del sonido, entendiéndolo como la caracterización de la recepción según el espacio, el tiempo y

la calidad del sonido que provoquen ciertos efectos subjetivos en la percepción del individuo-receptor.

BLOQUE I
FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El sonido es, antes que nada y por encima de todo, un hecho físico, una propiedad de la materia y la energía en su proceso constante de expansión en el universo. Es, a la vez, consecuencia de dinámicas materiales, pero también punto de partida para la producción de nuevos efectos. En los seres vivos (especialmente los más complejos) la dimensión vibratoria y sonora es fundamental para el mantenimiento de la existencia. Para los seres humanos, también, para las experiencias que implican placer y dolor y para la búsqueda del significado y del sentido. Por ello hemos desarrollado técnicas muy diversas para su producción, difusión y conservación.

«Quizá sea el sonido la técnica más difícil de estudiar. Estamos acostumbrados a vivir en un entorno sonoro en su mayor parte invisible. La primera información sobre la disposición de lo que nos rodea procede de la vista y, por lo tanto, en la vida cotidiana el sonido es a menudo un simple fondo para nuestra atención visual» (Bordwell y Thompson, 2010, p. 292).

Así comienza el capítulo ocho «El sonido en el cine» de la obra *El arte cinematográfico* de los teóricos de la Universidad de Wisconsin, texto fundamental de la literatura técnica cinematográfica. Sin duda, y volviendo a aludir las palabras de los autores anteriores, el sonido es un hecho, objeto de una ciencia, una técnica, una expresión, cuanto menos, difícil de analizar e investigar. Más todavía, al pretender observar y reflexionar sobre sus formas, funciones y demás aspectos que, en unión a las imágenes, armonizan la disciplina cinematográfica.

El cine, desde sus inicios, se convirtió en objeto esencial de la sociedad, por diversos motivos y perspectivas. En primer lugar, lógicamente, como nuevo referente artístico, donde proyectar desde realidades sociales, como esos primeros cortometrajes de los Hermanos Lumière que mostraban a personas en entornos cotidianos, hasta recursos propagandísticos de las principales potencias mundiales, como pudieron ser *El acorazado Potemkin* de Eisenstein para la Unión Soviética, o *El nacimiento de una nación* de Griffith para Estados Unidos de América. Por otro lado, el cine mudo, que abarca las primeras décadas desde su surgimiento hasta la llegada del sonoro, tuvo una enorme importancia en las relaciones interpersonales, sobre

todo, en países como EEUU, donde los inicios del siglo XX, coincidiendo con los del cine en aquel país, fue un punto de encuentro entre inmigrantes de diferentes culturas, costumbres e idiomas, convirtiendo este arte en recurso de expresión y entretenimiento.

Si bien es cierto que el cine nació mudo, no fue así su percepción en los espectadores que disfrutaban de las películas en los teatros o salas. Desde prácticamente su inicio, la convivencia con lo sonoro fue un hecho innegable. Esto es, la tecnología de la época no permitía grabar ni reproducir sonidos en el celuloide, pero los primeros productores cinematográficos, a sabiendas del deseo de reflejar lo real en la pantalla, comprendieron que el sonido de aquello que querían describir debía aparecer de una u otra manera en la propia sala. De hecho, así ocurrió. Música y efectos de sonidos, no sincronizados con la imagen, sonaban en las salas para el deleite de los asistentes, que percibían imágenes y sonidos en un mismo emplazamiento espacio-temporal.

Lo cierto es que, parafraseando a Rodríguez Bravo, el sonido es una parte fundamental del lenguaje audiovisual del que construye y aporta significados por sí mismo o en unión a la imagen, aunque esta siempre esté en un primer plano (1998, p. 15). Existen, desde hace ya algunas décadas, bastantes estudios en el ámbito del sonido en el lenguaje audiovisual, aportando fundamento y rigor en el análisis e investigación sobre el sonido en sus diversas facetas estén o no relacionadas con la imagen.

Para el correcto entendimiento del universo sonoro es necesario, por sus implicaciones objetivas, la formación en otras especialidades, que, en su conjunto, convertirían al investigador o profesional de la comunicación audiovisual, en valor seguro. Del mismo modo que no sería posible comprender los valores profesionales de un neurocirujano, sin que este dominase la medicina, claramente, más la química, la farmacología, la psicología, o las tecnologías que progresen en su campo facilitando sus habilidades y, por consiguiente, su fin sanador.

Durante años, el sonido, como disciplina científica y del conocimiento, ha ocupado un lugar relevante en el campo de las ciencias naturales, sobre todo, de las físicas. Por un lado, presta todo el sentido, ya que el fenómeno sonoro se explica en la

Acústica, precisamente, rama de la Física que integra la producción, propagación, comportamiento, control y audición de todos los sonidos, sean o no perceptibles por el ser humano, como los infrasonidos y los ultrasonidos. Además, el sonido se puede integrar en otras tantas disciplinas que bien se relacionan con la Acústica bien dependen de ella, como la Acústica Arquitectónica sobre el comportamiento del sonido en recintos –acotados–; la Psicoacústica que analiza la percepción del sonido en los seres humanos y sus reacciones a ciertos estímulos; la Bioacústica que investiga el sistema de audición en otros animales y su relación tanto con el entorno como entre sí; la Electroacústica sobre la producción, captación y reproducción de sonidos acústicos y su transducción al eléctrico y viceversa; o la Acústica musical, que, lógicamente, observa y analiza la producción de los sonidos mediante instrumentos musicales, basados en afinaciones y tonalidades concretas.

Para los seres humanos, desde tiempos prehistóricos, la comunicación mediante sonidos «ha formado parte de su vida, ya que casi todos los seres vivos producen sonidos, y responden a su vez de los mismos» (Recuero López, 1993, p. 19). En palabras de este autor, en la voz, sería de imaginar, residiría «la primera fuente sonora, por la necesidad de comunicarse entre sí, mediante ciertos sonidos guturales» (Recuero López, 1993, p. 19). En este sentido, ya lo decía Vázquez Medel, en el prólogo del libro *La comunicación sonora, Singularidad y caracterización de los procesos auditivos* de Jesús Baca Martín, titulado *Auditoría vs Teoría: la importancia del espacio sonoro*, que

«también para los seres humanos, en el principio fue el sonido, la palabra. En ese diseño prodigioso del cerebro, que controla toda nuestra realidad en una interacción compleja con el entorno material y social, parece que la adquisición del lenguaje marca un punto de inflexión y certeza de encontrarnos ante la *humanitas*» (2005, p. 13-14).

Efectivamente, el término sonido en el *Diccionario de la Real Academia Española*² es definido, en primer lugar, como «sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos, transmitido por un medio elástico, como el aire», haciendo un primer hincapié en la Psicoacústica. No será hasta la cuarta acepción del diccionario en que se aclare su definición Física: «vibración mecánica transmitida por un medio elástico». Esta circunstancia no hace más que subrayar la extensa interdisciplinariedad y multidisciplinariedad de la que es, a veces, actor protagonista y, otras, secundario.

Llegado este momento, enunciaremos aquellas cuestiones que validen los porqués de nuestro estudio y, más si cabe, del sentido problemático que en este texto expresamos. Por ello, sugerimos los siguientes problemas de investigación como puntos de partida para el análisis:

1. ¿Es posible un análisis –desde la sociosemiótica– del proceso comunicativo del sonido en el cine, de tal modo que se estudie la linealidad entre los creadores de mensajes sonoros y sus posibles interpretaciones en los receptores?
2. ¿Cuál es el impacto, sobre todos los agentes partícipes del proceso comunicativo, de la tecnología multicanal y tridimensional utilizada que demuestre una mejor codificación y decodificación de los propios códigos sonoros?

1.1. Objeto de estudio

Nuestra tesis tiene como objeto principal de estudio el análisis de los procesos sonoros en la mediatización cinematográfica, estructurado en la

² Consultado en marzo de 2017 en <https://dle.rae.es/?id=YMV5Hqd>

producción, circulación y recepción. Si bien, resulta bastante exigente la necesidad de delimitar el objeto de investigación, cercando sus fronteras, por un lado, con la exploración de teorías y funciones del fenómeno sonoro en la cinematografía, y, por otro, de las posibilidades comunicativas de los medios tecnológicos multicanales que convierten al proceso de escucha en una experiencia auditiva inmersiva.

Durante el proceso comunicativo existen diversos elementos que ejercen su influencia en el acto comunicacional. Los procesos de codificación y decodificación de los mensajes sonoros en un producto cinematográfico son, sin duda, de los más importantes. Además, es necesario distinguir el contexto en el que se origina: las posibles influencias que la industria cinematográfica ejerce en la creación de contenidos y, más trascendental si cabe, las tecnologías sonoras multicanales e inmersivas y su empleo, por parte de los creadores y de los receptores, para satisfacer las intenciones comunicativas de ambos.

Ese sonido, tan anhelado por los primeros y más famosos inventores y promotores de la técnica cinematográfica, va a ser el objeto primordial de estudio de esta tesis, en unión con las nuevas tecnologías que afecten a los procesos creativos y expresivos del sonido en el cine y, en adelante, también a su relación con las imágenes. Otro factor clave es, no menos importante, la influencia de la percepción del sonido por parte de las tecnologías inmersivas descifrando las posibles «traiciones» de los interpretantes. Además, también ocupará otra parte del presente trabajo los sistemas de tecnologías multicanales implicados en la transmisión de los múltiples códigos y sus diferentes contextos ya que proporcionan al receptor un espacio hermenéutico influenciado por sus propios conocimientos y circunstancias sobre la materia recibida.

Por tecnologías multicanales y envolventes, precisamos, son aquellas que reproducen y representan una forma concreta de considerar el universo sonoro de un producto audiovisual, generando una inmersión sonora al espectador, siempre y cuando posean la correcta disposición de los elementos necesarios, así como su configuración y ajuste. Expondremos las más actuales y siempre desde el punto de vista de la industria cinematográfica, pues en otros medios de comunicación, como la televisión y la radio, son igualmente importantes, pero no siempre idénticas. Por un

lado, será necesario analizar las propias tecnologías envolventes en los procesos creativo e interpretativo, estudiando a los creadores y espectadores de algunas películas, seleccionadas por su implicación sonora, que explicaremos a lo largo del presente estudio. Otro aspecto es la linealidad y posible distanciamiento entre la producción del mensaje sonoro por parte del emisor y sus posibles y variadas intenciones percibidas por los receptores. En este sentido, no será labor nuestra realizar un extenso o exhaustivo estudio de caso analizando las posibles interpretaciones por parte de los espectadores, más bien, seremos nosotros quienes interpretemos los estudios ya realizados sobre esta materia así como sus influencias en los receptores del mensaje sonoro, siempre, reproducidos por sistemas de sonido envolventes.

1.2. Objetivos de la investigación

Teniendo en cuenta la distribución y clasificación de los capítulos del índice, se van a plantear una serie de objetivos que consideramos fundamentales indagar para determinar aquellas cuestiones necesarias en la consecución de los resultados deseados y esperados como conclusiones.

En este sentido, se distinguen los siguientes objetivos planteados para nuestra investigación:

1. Como primer y más importante de los objetivos que nos hemos marcado, nos inquieta la necesidad de buscar una correlación entre los procesos comunicativos en el ámbito del sonido en el cine desde los fundamentos del modelo sociosemiótico de la comunicación a través de la perspectiva de la tecnología del sonido tridimensional y multicanal.

2. Examinar y estudiar con rigor las características de los «objetos sonoros»³ del lenguaje sonoro para comprender su uso como medio comunicador. Se debe revelar las tipologías, clasificaciones y esquemas que analicen las formas, fuentes, cualidades y demás aspectos del sonido. En este sentido, se observará y descompondrá cada rasgo y signo sonoro desde un análisis semiótico de la producción sonora en el cine.
3. Demostrar y aclarar el valor del sonido en lo cinematográfico, describiendo y relacionando los elementos sonoros y visuales y las cualidades del sonido sobre la imagen, así como el concepto de diseño de sonido, exponiendo sus funciones en el ámbito de la producción cinematográfica, momento en el que la creatividad por parte del diseñador es fundamental. Desde este punto de vista, será necesario establecer las pautas de trabajo básicas de la figura del diseñador, así como las consideraciones más relevantes en lo narrativo sonoro, relacionando el sonido con la imagen y sus consecuencias y circunstancias.
4. Verificar las diferentes técnicas de producción del sonido para una mezcla en entornos envolventes, materializándola como resultados de las cuestiones aquí desarrolladas, explicando los diversos sistemas tecnológicos que son capaces de crear una imagen sonora tridimensional.

³ Término acuñado por Pierre Schaeffer. Se refiere al proceso fenomenológico de la concienciación de sonidos. Se desarrollará en próximos capítulos.

5. Diferenciar la recepción psicoacústica del sentido auditivo en los procesos monofónico, estereofónico y envolvente, describiendo el procedimiento de percepción y sensación sonora, atendiendo la forma de escuchar y auditar del ser humano.
6. Por último, consideramos importante analizar la percepción tanto espacial como temporal del sonido, claves para el entendimiento de las respuestas de estímulo auditivo en el proceso de percepción del sonido tridimensional.

En suma, se explicarán los sistemas de medición de la calidad perceptual del sonido y sus posibles efectos en el sujeto que los audita.

Igualmente, enumeramos otros objetivos que, resultando de menor consideración, proporcionan una necesaria y transversal contribución a la capacidad de comunicación del sonido:

7. Comprender la necesidad de educar, de promover, de analizar y de valorar las diferentes disciplinas sonoras que ayudan a percibir un universo artístico más amplio, que, sin ella, no se produciría.
8. Plantear posibles nuevos caminos a explorar, indagar e investigar en el entorno del sonido cinematográfico, que, por tiempo y forma, no podrían pertenecer a este proyecto, pero sí para otras posibles y futuras líneas de estudio.
9. Colaborar en la manifestación de un método-analítico que alcance a todos los aspectos sonoros del filme, contribuyendo en la aglutinación de otros ya existentes y proponiendo algunos elementos.

2. MARCO TEÓRICO

Como principios epistemológicos, consideramos muy oportuno recurrir a una triple pesquisa sobre la dimensión sonora y su representación cinematográfica. Esta, mostrada como la escenificación de los elementos sonoros incluidos en la banda sonora que, en palabras de Francesco Casetti, «abordan la representación en forma más positiva» (2000, p. 271). El propio autor explica cada una de las corrientes a las que hace referencia. La primera, vinculada con la **semiótica**, expone que «para comprender qué es la (una) representación hay que examinar cómo se forman literalmente las imágenes y los sonidos» (2000, p. 271). Es esta perspectiva la que abordaremos para el capítulo de *Producción del sonido* y que explicaremos su base teórica más adelante. La segunda corriente, más cercana con «la **psicología cognitiva** y a su atención hacia los mecanismos de percepción y comprensión del filme» y que atiende a la necesidad de que «para comprender qué es la (una) representación hay que entender en la mente de quienes de hecho la (re)construyen» (2000, p. 271). Para nuestro estudio será clave seguir esta inspección en el capítulo de *Recepción del sonido*, ya que abordaremos en él los mecanismos de percepción sonora. Por último, la tercera corriente esencial para este estudio, ya no basada en la propuesta de Casetti, que propone la sociología y sus búsquedas en un espacio social, se postula en el «**determinismo tecnológico**» de McLuhan, ya que –como explica– «la tecnología condiciona nuestra percepción del mundo, de forma que a lo largo de la historia la tecnología ha ido conformando nuestra concepción del mundo» (McLuhan, 1993, citado en Rodrigo Alsina, 1995, p. 119). Si bien es cierto, no será este determinismo el que defina el progreso y desarrollo del arte cinematográfico, mas bien ayude a conseguir una serie de estímulos en lo creativo y una mayor capacidad comunicativa en la percepción sensorial tanto visual como sonora. Por ello, para el capítulo de *Circulación del sonido*, exploraremos los avances tecnológicos que supeditan la percepción de mensajes, en nuestro análisis, fílmicos. De esta última afirmación, pretendemos aclarar algunos aspectos. A lo largo del proyecto, sobre todo en el bloque II de comunicación sonora en el cine, es nuestra intención mostrar, explicar y desarrollar aquellas tecnologías influyentes y necesarias para la demostración de nuestros objetivos. En este sentido, existen dos empresas que han proporcionado a lo largo de su historia una notable e influyente presencia en el ámbito de las tecnologías

del sonido cinematográfico. La primera, relacionada con la creatividad, producción, grabación, edición, mezcla y demás procesos, es la estación de trabajo de audio digital **Pro Tools**. Por ser considerada como la más empleada entre los responsables del sonido de una película es la que hemos utilizado en el desarrollo y exploración de los avances tecnológicos y técnicas utilizadas para la producción del sonido de una película. Además, posee algunas sinergias con la segunda empresa que consideramos de referencia entre las tecnologías de inmersión sonora en el cine, **Dolby Laboratories**, que ha desarrollado, desde los primeros equipos de reducción de ruidos sonoros en las películas hasta los sistemas de sonido envolventes más avanzados y actuales, en la mejora de la escucha tanto en su calidad como en su percepción, consiguiendo en los espectadores verdaderas inmersiones sonoras, basadas en sus sistemas multicanales y tridimensionales. Ambas empresas, consiguen copar el más alto porcentaje de utilización y, por ende, de conocimiento y avance por sus investigaciones con los usuarios, bien sean profesionales del sector bien usuarios comunes que utilicen los equipamientos en entornos más caseros. Toda esta información será ampliada y revelada en los capítulos del bloque segundo.

En suma, debemos aclarar que, de lo expuesto en los párrafos anteriores, focalizaremos (casi) todo nuestro esfuerzo en comprender y proponer un análisis integral –primero– del universo sonoro y –después– en su relación con las imágenes en el arte cinematográfico, siempre desde una perspectiva tecnológicamente envolvente e inmersiva. De ahí, la necesidad de exponer para conocer algunos de las entresijos teóricos y técnicos de los temas tratados en esta investigación.

2.1. Fundamentos teóricos del sonido

Es frecuente confundir al sonido, en las investigaciones sobre medios de comunicación, como objeto de análisis foráneo de sus principios más teóricos.

Esta reflexión nos lleva a razonar una doble perspectiva: para poder hilar en cada apartado de este proyecto las ideas de lo sonoro en la comunicación cinematográfica, es necesario proponer una *Ontología del sonido*, en su más extenso saber para extraer un concepto común y, según describe Chion, unas razones de por

qué «el sonido no se puede cosificar» (1999, p. 60). Esto es, Chion propone que el sonido no es «cosificable», en primer lugar, porque nombrar de la misma manera a «un fenómeno perceptivo al que le da el mismo nombre que la causa física que lo hace nacer» (1999, p. 60) provoca, cuanto menos, confusión entre los usuarios del término. Esta y otras razones serán claves para aclarar la definición y acotación del concepto de Sonido. Por otro lado, será interesante enunciar y esclarecer una teoría de la *Estética sonora*, haciendo reverencia al concepto de forma, de arte y de armonía, no solo en la música, sino también en el sonido cinematográfico.

No es nuestra intención, y así queremos demostrar, que el sonido y la imagen –en el lenguaje cinematográfico– caminen por senderos paralelos sin cruces ni rotondas. Todo lo contrario. Si bien es cierto, para entender un todo será conveniente comprender cada una de sus partes. Si describimos a la unión de la imagen y el sonido como un todo será igualmente importante y eficaz el conocer y comprender los universos que –independientemente– conforman.

Por todo lo anteriormente escrito, exponemos, a continuación, diferentes conceptos, disciplinas y materias que conforman un todo, un saber amplio, pero especificado e hilado, en una transversalidad hacia una estética sonora en la cinematografía.

2.1.1 Principios físicos del sonido

Como ya citamos en párrafos anteriores, el sonido incluye diversas áreas de la vida: la sensación que produce en nuestro sentido auditivo, la significación que transmite el lenguaje oral o el fenómeno físico que propagan las vibraciones mecánicas en un medio elástico.

Como parte de la Física, el sonido es estudiado y comprendido bajo el refugio de la Acústica, «que trata de la producción, control, transmisión, recepción y audición de los sonidos, ultrasonidos e infrasonidos»⁴. Posee una serie de características y cualidades que consideramos oportuno explicar debido al exhaustivo análisis del objeto de nuestro estudio: la comunicación sonora en el cine reproducidos con sistemas envolventes.

Por ello, conocer sus principios epistemológicos es fundamental de tal modo que sean entendible sus características, cualidades, conceptos, categorías o cualquier elemento relevante para su comprensión. Explicar cada una de las enumeraciones anteriores distorsionaría nuestro cometido y, más aún, descentraría su objeto de estudio. Además, solicitamos comprensión si en algunos párrafos forzamos los límites del campo de la comunicación con otros más técnicos y tecnológicos.

De hecho, Pat Brown subraya la notoria necesidad de conocimiento y comprensión de la física del sonido así del lenguaje matemático que lo hace entender, tal cual cita en la introducción del capítulo *Fundamentals of Audio and Acoustics*:

«Many people get involved in the audio trade prior to experiencing technical training. Those serious about practicing audio dig in to the books later to learn the physical principles underlying their craft [...] Numerous tools exist for those who work on sound systems. The most important are the mathematical tools. Their application is independent of the type of system or its use, plus, they are timeless and not subject to obsolescence like audio products [...] Audio practitioners must have a general understanding of many subjects. The information in this chapter has been carefully selected to give the reader the big picture of what is important in sound systems. Many of the topics are covered in greater detail in other chapters of this book. In this initial treatment of each subject, the language of mathematics

⁴ Definición de acústica según la RAE. Consultado el 19 de enero de 2021.

has been kept to a minimum, opting instead for word explanations of the theories and concepts. This provides a solid foundation for further study of any of the subjects»⁵ (2008, p. 23).

El citado autor, continuando en el capítulo del libro, expone una serie de conceptos que considera importantes para el entendimiento de la materia sonora. Siguiendo su criterio, pero descartando otros fundamentos⁶, destacamos los siguientes principios básicos del sonido:

2.1.1.1 *Características básicas del sonido*

El sonido lo produce un objeto que vibra y origina un movimiento en el medio que lo rodea. Se desplaza a través de éste transportando energía a una determinada velocidad. Este proceso se desarrolla, de manera continua, haciendo

⁵ Traducido al español por el autor: «Muchas personas se involucran en la industria del audio antes de experimentar capacitación técnica. Los que se toman en serio la práctica del audio profundizan en los libros más tarde para aprender los principios físicos que subyacen en su oficio [...] Existen numerosas herramientas para quienes trabajan en sistemas de sonido. Las más importantes son las herramientas matemáticas. Su aplicación es independiente del tipo de sistema o su uso, además, son atemporales y no están sujetos a obsolescencia como los productos de audio [...] Los profesionales de audio deben tener una comprensión general de muchos temas. La información en este capítulo ha sido cuidadosamente seleccionada para darle al lector una visión general de lo que es importante en los sistemas de sonido. Muchos de los temas se tratan con mayor detalle en otros capítulos de este libro. En este tratamiento inicial de cada materia, el lenguaje de las matemáticas se ha mantenido al mínimo, optando por explicaciones de las teorías y conceptos. Esto proporciona una base sólida para el estudio posterior de cualquiera de los temas».

⁶ Es oportuno establecer una jerarquía de principios, más o menos conocidos por los posibles lectores, para incluirlos o descartarlos en este estudio. Los mostrados son considerados menos tratados por los comunicólogos, mientras que los descartados, no lo son por su incuestionable saber, si no, más bien, por su extralimitación en las ciencias de la comunicación, aún siendo, sonora.

que la perturbación original se propague, a través del aire o cualquier otro medio elástico, alcanzando en algún momento la posición que ocupa algún receptor (un micrófono o un oído, por ejemplo). Por las circunstancias de su movimiento ondulatorio y su forma de propagación, las ondas sonoras –audibles– poseen ciertas características comunes entre ellas.

La **Frecuencia** se define como la velocidad con la que oscila la fuente sonora y se mide en hertzios (Hz, ciclos por segundo). Al producirse –las perturbaciones– a intervalos regulares y de igual forma, se presenta una onda periódica, generando un número concreto de repeticiones, denominado frecuencia. Así, el ciclo se refiere a lo que sucede durante toda una perturbación.

Las frecuencias audibles para el ser humano oscilan entre 20 Hz y 20000 Hz. Las ondas acústicas de menos de 20 Hz son llamadas infrasonidos, y los de más de 20000 Hz, ultrasonidos. Por lo general, ni unos ni otros son audibles por el ser humano. Algunos animales –como los murciélagos, considerados los mejores dotados de audición– pueden escuchar sonidos por debajo y/o por encima del rango audible de las personas.

Desde el punto de vista musical, la frecuencia se relaciona con la altura o tono de la nota musical. Al ser más grande es la frecuencia, más alto es el tono de una nota y el sonido, por lo tanto, es más agudo. En caso contrario con la frecuencia más pequeña y su sensación de sonido más grave.

Muy relacionada con la anterior encontramos al **Periodo**, que es el tiempo que tarda la onda sonora en completar un ciclo. Por ende, se le conoce como la inversión de la frecuencia.

Otra característica es la **Velocidad del sonido**, la cual se produce por el tiempo que tarda una onda en recorrer un espacio concreto. Es común a todas las frecuencias, aunque depende de ciertos factores y condiciones naturales, como la temperatura, densidad o altura con respecto al suelo. Cuando las condiciones son normales –20° centígrados y 1 atmósfera de presión– el resultado es 344 m/s.

La **Longitud de onda** se define como el espacio que recorre dicha onda en un ciclo. Se mide en metros –m–.

Si analizamos la frecuencia de 100 Hz como ejemplo explicativo de las anteriores características, es decir, 100 ciclos por segundo, su periodo es el tiempo que ejerce en recorrer uno de esos 100 ciclos, dado por la inversa de 100, igual a 0,01 s. La longitud de onda surge de la división entre la velocidad del sonido y 100, el cual es 3,44 m. Estos datos son, ciertamente, muy importantes y relevantes en los próximos capítulos, pues otras características de equipos están directamente relacionadas con las expuestas anteriormente.

2.1.1.2 Niveles de sonido y Sonoridad

Al hablar de niveles en el ámbito de la acústica, se hace referencia a su medición en el sistema de decibelios. Hay que realizar una distinción entre mediciones de magnitudes acústicas y eléctricas. Las primeras, relacionadas con la producción y propagación del sonido, demuestran que la generación de sonido se ve influida por la **potencia sonora** o energía a la que se le ha sometido una fuente para crearse. Se propaga y distingue la **intensidad sonora** al atravesar una superficie de un metro cuadrado, midiendo, igualmente, la **presión** de las partículas que por inercia colaboran en su propagación. Será esta última, la magnitud de la que depende el nivel de presión sonora o NPS (SPL, *Sound Pressure Level*), siendo el más utilizado para la medición en decibelios de las ondas sonoras.

<i>FUENTE SONORA</i>	<i>PRESIÓN SONORA (PASCALES)</i>	<i>NIVEL DE PRESIÓN SONORA (SPL)</i>
<i>COHETE ESPACIAL</i>	100000	194
<i>REACTOR SUPERSÓNICO</i>	2000	160
<i>HÉLICE DE AVIÓN</i>	200	140
<i>REMACHADORA</i>	20	120
<i>CAMIÓN PESADO</i>	2	100

RUIDO INTENSO DE TRÁFICO	0,2	80
CONVERSACIÓN	0,02	60
RESIDENCIA TRANQUILA	0,002	40
ESTUDIO GRABACIÓN	0,0002	20
UMBRAL DE AUDICIÓN	0,00002	0

Tabla 1. Algunas presiones sonoras y sus correspondientes Niveles de presión (referenciados al umbral de audición: 20 μ Pa).

Fuente: Alton Everest, 2001, p. 32.

En cuanto a las magnitudes eléctricas, sus mediciones en decibelios se relacionan, por un lado, con el voltaje y, por otro, con la potencia eléctrica. Su uso es más extendido en la ingeniería de audio y las telecomunicaciones.

El concepto de sonoridad, al que atenderemos en mayor medida en próximos capítulos, tiene su importancia en el ámbito de la percepción, describiendo la particular sensación sonora o sonoridad que, de manera subjetiva, interpreta el receptor sonoro. Este es un tema amplio y complejo, debido, principalmente, por las discrepancias alcanzadas entre la industria sonora-musical y los propios profesionales que en ella intervienen. Estas diferencias radican en el aumento progresivo que vienen sufriendo los niveles de escucha de cualquier material sonoro, sobre todo, en el mundo de la música y del cine, siendo, cada vez más, extra plana la dinámica o cambios entre la máxima y mínima energía de la señal, evitando mantener las naturales diferencias entre esos máximos y mínimos picos, causados por las diferentes intensidades que, por ejemplo, un narrador o cantante, provoque, de manera intencionada, según necesiten susurrar o gritar. Tal ha sido el alcance de estas diferencias, que se le denomina La Guerra de la Sonoridad o *The Loudness War*.

2.1.1.3 Sentido auditivo

El sistema auditivo humano es un dispositivo increíblemente complejo, combinando múltiples elementos que en concordancia consiguen la recepción del sonido. Su principal labor es transformar las fluctuaciones de la presión atmosférica ambiental en electricidad, señales que son transportadas como impulsos nerviosos y, posteriormente, procesadas por el cerebro y percibidas como sonido por el oyente.

La capacidad de escuchar del ser humano proporciona una actitud ante la vida, ya que ayuda a emplazarse en un entorno, en un tiempo y en un espacio determinado, generando, quizás, una alerta para algún animal que escuche un ruido, bien de peligro bien de posible presa, o, en los humanos, de percepción o sensación. «Hellen Keller, que era sorda y ciega, afirmó que creía que era peor ser sorda que ciega, porque la ceguera aísla de las *cosas*, en tanto que la sordera aísla de la *gente*» (Goldstein, 2005, p. 311).

Siguiendo con Goldstein,

«nuestra percepción del sonido depende de las vibraciones de los objetos, pero no las percibimos directamente. Percibimos el efecto del objeto en el aire, el agua o cualquier otro medio elástico que nos rodee. Para empezar, tomemos los altavoces de su radio o aparato estereofónico, que de hecho son artefactos para generar vibraciones que se transmitan por el aire» (2005, p. 311).

Existen algunas características muy relevantes y, por consiguiente, fundamentales conocer valorar por parte de los profesionales del audio. Según apunta Pat Brown,

«el rango dinámico de un sistema describe la diferencia entre el nivel más alto que puede pasar a través del sistema y su nivel de ruido. El umbral de la audición humana es de aproximadamente 0.00002 Pascales (Pa) a frecuencias medias. El sistema auditivo humano puede soportar picos de hasta 200 Pa en estas mismas frecuencias. Esto hace que el rango dinámico del sistema auditivo humano sea de aproximadamente 140 decibelios [...] Las propiedades de integración del sistema auditivo lo hacen menos sensible a los eventos de sonido impulsivo con respecto al nivel. Los picos en el material del programa de audio son a menudo de 20 dB o más de

nivel que el volumen percibido de la señal. El material del programa que mide 90 dBA (respuesta lenta) puede contener eventos a corto plazo a 110 dBA o más, por lo que se debe tener cuidado al exponer a músicos y audiencias a sistemas de sonido de alta potencia. El tímpano es un diafragma sensible a la presión que responde a las fluctuaciones en la presión atmosférica ambiental. Al igual que un altavoz y un micrófono, tiene un punto de sobrecarga en el que se distorsiona y puede dañarse» (2008, p. 34).

2.1.2 Cualidades del sonido sustanciales en la producción del filme

En el proceso de invención de una película, una vez planteadas las cuestiones primeras como guión o personajes, es importante ir desglosando cada uno de los elementos que en el film intervienen, como el sonido, la fotografía, el vestuario o el decorado, entre otros. Con ello poder desmenuzar todas las sustancias variables que componen cada átomo de hilo comunicativo. En este sentido, vamos a descomponer y a exponer los pertenecientes al sonido, como indica Rodríguez Bravo, desde una «dimensión acústica» y como fenómeno físico, sin perder de vista su relación con las sensaciones que producen. Para entender el fenómeno sonoro, es primordial conocer la dimensión global de su forma, esto es, cómo se origina, cómo se propaga, sus cualidades y parámetros, tanto los objetivos como los subjetivos. En este trabajo no vamos a describir todos los aspectos físicos del sonido como su origen, medios y formas de propagación, etc. Entendemos son sustanciales para alcanzar la máxima comprensión de todas sus dimensiones, de las cuales, algunas sí pretendemos indagar. Es por ello, como aludimos en el capítulo introductorio, urge una necesidad de conciencia de sus fundamentos en la actual y moderna sociedad de la información y la comunicación, más, concretamente, en aquellos espacios en donde el sonido atrae mayor relevancia, como es, sin duda, el séptimo arte.

David Sonnenschein (2001) defiende que los atributos más destacados del sonido son «ritmo, intensidad, tono, timbre, velocidad, forma envolvente y organización» (p. 65). Según este autor, es necesario comprender dichos fundamentos para poder establecer una relación directa entre la creatividad del sonido y aquellos miembros o profesionales que interviene en la producción fílmica, ya que fomenta el

entendimiento entre departamentos (2001, p. 65). No existiría una correlación de intenciones en una escena que se quiera transmitir cierta melancolía provocada por la unión de lo que vemos con lo que oímos, si alguno de los sonidos que participan no muestran dicha sensación, bien por ser estridente, rápido o explosivo, típicas cualidades más propias en contextos de acción.

Por ello, vamos a detallar las principales cualidades del sonido que, de una u otra manera, participan en cualquier comunicación sonora. Más aun, en creación de registros cinematográficos.

2.1.2.1 Duración

La duración se define como el tiempo que transcurre desde que un sonido se origina hasta que su energía desaparece. Está directamente relacionada con la fuente sonora, con su naturaleza, ya que, de manera natural, existen sonidos que, al formarse, generan una excitación vibratoria que se prolongará en el tiempo tanto como su propia causa de origen le permita. Por ello, también depende de la intensidad, ya que un sonido con mayor energía, mantendrá más tiempo su vibración en el medio, y, por ende, durará más.

Michel Chion describe la duración (musical) como el «espaciado temporal entre los sonidos» (1999, p. 207). Esto quiere decir que la duración sonora tiene una doble vertiente. Desde lo puramente físico, el sonido dura lo que tarda en desaparecer, como hemos explicado al principio. Mientras que, musicalmente, es la cualidad que caracteriza y estructura al ritmo, es decir, en el momento que un emisor, supongamos un pianista, quiera generar una serie de sonidos en su piano, tendrá que subdividir el tiempo en sonidos cuyas duraciones sean proporcionales matemáticamente. De ahí surge la duración de las notas musicales y su

estructuración en figuras: redonda⁷ (cuatro tiempos⁸), blanca (dos tiempos), negra (un tiempo⁹), corchea (medio tiempo), semicorchea (un cuarto de tiempo), fusa (un dieciseisavo de tiempo) y semifusa (un treintaidosavo de tiempo).

2.1.2.2 *Intensidad*

Esta segunda cualidad está directamente relacionada con la amplitud. Consiste en la cantidad de energía sonora (acústica) que una fuente o emisor de sonido proporciona en un medio elástico medido en una superficie de espacio y en un tiempo determinado. Es decir, «la energía sonora que atraviesa la unidad de área (1 m²) en un segundo» (Gértrudix Barrio, 2003, p. 67). La medición de la intensidad como magnitud sonora se establece como vatios por metros cuadrado (w/m²).

Nuestro oído, como sistema complejo de audición, posee la capacidad de distinguir las diferentes variaciones de intensidad sonora, llegando a cubrir una diferencia de hasta un millón de veces entre el mínimo y máximo valor de intensidad. De hecho, según Alten (1994, p. 17) «la capacidad del oído para oír

⁷ Nombre de las figuras musicales en orden descendiente según su duración.

⁸ El tiempo musical tiene una connotación estructural. Depende de ciertas características y de la interpretación rítmica de la cultura musical. En occidente, la duración establece una subdivisión temporal entre las diferentes notas musicales. Cada figura constituye una ejecución temporal proporcional entre sí. Pero no se puede concretar la duración exacta de un tiempo, depende de la subjetividad e interpretación del emisor sonoro, aunque existen otros aspectos que ayudan a estandarizar el tiempo de las figuras: velocidad, matices, carácter, etc.

⁹ Para la subdivisión temporal se puede elegir cualquier figura como unidad de tiempo, en este caso, la negra. Y, en consecuencia, la unidad de compás sería la redonda (solo en el caso de 4x4, esto es, un compás con 4 tiempos y cuya figura unidad de tiempo es la negra, que corresponde a un cuarto de la redonda).

amplias variaciones de volumen es tan extraordinaria que medimos el volumen usando un valor relativo y adimensional, el decibelio (dB), que expresa la relación de dos cantidades». Estas dos cantidades se nombran como umbral de audición -mínima variación acústica-, que en la magnitud de intensidad se fija en 10^{-12} w/m^2 , y el umbral del dolor¹⁰ -máxima variación acústica soportable, sin causar daños auditivos-, normalmente anclado en 1 w/m^2 . Como se puede observar en la Tabla 2, al ser las diferencias tan altas, se utiliza el decibelio, que, en los casos anteriores, marcando el nivel más bajo en 0 dB y el más alto en 120 dB.

FUENTE DE SONIDO	PERCEPCIÓN	INTENSIDAD	NIVEL DE INTENSIDAD
Avión despegando	Umbral del dolor	10^0 w/m^2	120 dB
Concierto de rock	Muy fuerte	10^2 w/m^2	100 dB
Tráfico intenso	Fuerte	10^4 w/m^2	80 dB
Conversación tranquila	Medio fuerte	10^6 w/m^2	60 dB
Casa u oficina tranquila	Débil	10^8 w/m^2	40 dB
Susurro	Muy débil	10^{10} w/m^2	20 dB
Silencio	Umbral de audición	10^{-12} w/m^2	0 dB

Tabla 2. Relación entre fuente de sonido, su percepción y los valores correspondientes a Intensidad y Nivel de Intensidad

Fuente: elaboración propia

¹⁰ Estos datos pueden variar dependiendo de la persona, que, aunque es una medición, se basa en impresiones subjetivas.

Como cualquier cualidad del sonido, a su fundamentación física le corresponde otra psicológica, más concretamente del área de la percepción auditiva. Desde este punto de vista, cobra importancia la relación con el volumen, que explica la impresión personal o subjetiva de la intensidad sonora, esto es, la distinción entre sonidos fuertes y débiles y sus intermedios.

2.1.2.3 *Tono o altura*

La altura atribuye la distinción entre sonidos graves, medios o agudos. En base está determinada por la frecuencia¹¹, aunque «ambos términos no son sinónimos, ya que mientras la frecuencia es una propiedad física indisociable de todo aquello... que vibra u oscila, la altura es una cualidad subjetiva que se percibe solo en algunos sonidos» (Gértrudix Barrio, 2003, p. 67). De hecho, si la frecuencia se define como el número de veces que un sonido realiza un ciclo completo, es decir, las variaciones en su movimiento por presiones positivas y negativas, en un segundo, el tono describe la percepción de altura, esto es, si es relativamente grave (bajo) o agudo (alto). «El máximo número de veces por segundo que vibra una fuente de sonido, será su tono más alto» (Alten, 1994, p. 14). Por tanto, el entendimiento de esta cualidad se realiza desde una doble línea: la existencia en sí de un fenómeno acústico, y su percepción por el oído humano, es decir, acústica y psicoacústica, respectivamente.

El espectro audible se ha dividido en diferentes intervalos de frecuencias en los que consensuar la tonalidad de un sonido, quedando de la siguiente manera¹²:

¹¹ Característica sonora que especifica el número de ciclos que un sonido recorre en un segundo. Se mide en hertzios (Hz).

¹² Clasificación de frecuencias basado en Alten (1994, p. 14).

1. Sonidos graves: intervalo de frecuencias situadas entre la más grave y audible para el ser humano situado en 20 Hz, y los 80 Hz. Podremos encontrar sonidos muy graves, como el que producen truenos, explosiones, reactores, etc. Suelen estar asociados a la base frecuencial de ruidos poco necesarios para la comunicación humana, aunque sí se encuentran entre los sonidos más graves de la música, como los producidos por piano, contrabajos o tubas. Estas frecuencias transmiten una sensación de «poder, éxito, y plenitud» (Alten, 1994, p. 15).
2. Sonidos medios-graves: intervalo comprendido entre los 80 Hz y los 320 Hz. Están presentes en instrumentos con mucho cuerpo y presencia en el ritmo musical, como bombo o tambores, bajos eléctricos o contrabajos y violoncelos, y, por supuesto, el piano, cuyo intervalo de frecuencias es el más amplio de entre los instrumentos musicales. Su realce puede producir borrosidad y turbulencias del sonido como en las guitarras y ciertas voces, sobre todo, masculinas.
3. Sonidos medios: intervalo entre 320 H y 2560 Hz. En este caso presta especial atención el tono o frecuencia fundamental, que se define como el más grave, importante y básico de una fuente sonora (Alten, 1994, p. 16). También aparecen los primeros armónicos o múltiplos de la frecuencia fundamental, siendo cruciales para la comprensión tímbrica de todo sonido, aunque de esto ya nos ocuparemos más adelante.

FUENTE DE SONIDO	FRECUENCIA (Hz)
Terremoto	10
Trueno. Frecuencia audible más baja en humanos	20
La ₀ , nota más grave (baja) del piano	27,5
Límite más bajo en voces cantada	50
Límite inferior de voces graves (masculinas)	80
Do ₄ , nota central del piano	263
La ₄ , nota musical referencia para la afinación de todos los instrumentos musicales	440
Tono fundamental en la voz cantada	1000
Do ₇ , nota más aguda (alta) del piano	4183
Siseo de las consonantes	10000
Frecuencia audible más alta en humanos	20000

Tabla 3. Relación entre una fuente de sonido y la altura o tono fundamental de su sonido

Fuente: Sonnenschein, 2001, p. 67, y elaboración propia

4. Sonidos medios-agudos: intervalo comprendido entre 2560 Hz y 5120 Hz. Estas frecuencias son necesarias para la claridad del lenguaje hablado. Proporcionan, si se aumentan sus tonalidades, inteligibilidad, pero si no es así, si se efectúa presencia cuando no debían estar, será todo lo contrario, dificultando el entendimiento de la propia habla.
5. Sonidos agudos: intervalo comprendido entre los 5120 Hz y 20000 Hz. Por último, nos situamos en el espectro menos utilizado por el oído humano, cuyas frecuencias, normalmente armónicos de otras fundamentales, aportan brillantez y agudeza en sonidos sutiles, aunque también, en otros, cualidades más chirriantes o desafinados.

2.1.2.4 *Timbre*

Para Gértrudix Barrio (2003, p. 69) «es la cualidad más compleja del sonido y es la que permite diferenciar entre dos sonidos iguales en sonoridad, tono y duración, pero de diversa procedencia». Esto es, gracias a la capacidad de distinción que tiene el oído humano, cuando, por ejemplo, dos músicos interpretasen en dos instrumentos musicales bien afinados, supongamos un oboe y un clarinete, una misma nota musical, La, no sonarían del todo igual, es decir, sí sería la misma nota, pero podríamos reconocer la procedencia de cada nota en cada instrumento, debido, sobre todo, a la generación de armónicos que cada instrumento ha originado al tocar dicha nota musical. Por tanto, el timbre es la suma de los componentes armónicos (múltiplos) de la frecuencia o tono fundamental, al generarse un sonido en una fuente sonora, proporcionando una información relevante para el reconocimiento y distinción de cada fuente o procedencia del sonido. «Cada sonido tiene una estructura armónica única que lo distingue de los demás sonidos» (Alten, 1994, p. 28).

2.1.2.5 *Velocidad del sonido*

Al igual que otras cualidades que estamos describiendo, la velocidad del sonido va a tener una doble competencia: fenómeno físico y percepción auditiva. La primera trata de comprobar qué tiempo emplea un sonido en recorrer un espacio concreto. De ahí que la hayan formulado como la relación entre espacio -medido en metros, m - y tiempo -medido en segundos, s - ($v = e/t$)¹³ -medida en *metros por segundos*-.

¹³ Esta fórmula es general para el concepto amplio de velocidad. En el área de la acústica, habría que especificar que espacio (e) corresponde a la longitud de onda (λ) mientras que el tiempo (t) afecta al periodo sonoro (T).

En condiciones naturales normales, conocidas con una temperatura de 20° C y 1 atmósfera de presión, la velocidad del sonido se sitúa, aproximadamente, en 344 metros por segundo (m/s).

En cuanto a la percepción auditiva, la velocidad del sonido afecta¹⁴, principalmente, a la localización del sonido. Al poseer dos oídos, las personas podemos localizar la fuente sonora mediante diferencias espaciales y/o temporales de las ondas sonoras que alcancen cada oído. Esto es, si un sonido es recibido antes por el oído izquierdo que por el derecho, entonces la fuente sonora se encuentra en el espacio lateral izquierdo, proporcionando una localización tridimensional, dependiendo del punto de emisión en ese espacio.

Este enfoque será completado en el bloque de recepción del sonido.

2.1.2.6 *Envolvente temporal del sonido*

La envolvente del sonido es una característica particular de cada fuente sonora. Representa el nivel variable de una onda de sonido a lo largo del tiempo y se divide en cuatro etapas medidas en el tiempo; un primer momento es el ataque (*Attack*), seguido del decaimiento (*Decay*), el sostenimiento (*Sustain*) y, finalmente, la relajación final (*Release*). También se lo conoce con el acrónimo ADSR por sus siglas en inglés. Según Sonnenschein (2001, p. 68) los sonidos que podemos distinguir justificados en la envoltura se clasifican desde «impulsivos» a «reverberantes».

¹⁴ Al ser la velocidad una relación entre la distancia y el tiempo, solo podrá influir en la localización espacial y temporal de los sonidos cuando estos están en movimiento. Cuando son estáticos pueden percibirse solo con la distancia.

6. **Ataque:** tiempo que tarda la amplitud de un sonido desde que se origina hasta que alcance su nivel máximo. Especialmente importante en sonidos de golpes, gritos y demás señales estridentes o impulsivas. Un ejemplo claro sería el bombo o caja de una batería o el golpe de una barra de acero o madera.
7. **Decaimiento:** una vez alcanzado su nivel máximo (ataque), se reduce su nivel progresivamente hasta que se mantiene constante. Se incluyen sonidos rápidos, pero no tan estridentes, como notas rápidas de cuerdas o viento.
8. **Sostenimiento:** periodo en el cual el sonido se mantiene constante, se sostiene igual a lo largo del tiempo. Muchos instrumentos no producen sonidos con esta fase, y directamente se desvanecen. Consiste en sostener, aguantar el sonido a lo largo del tiempo, como algunos intérpretes hacen con algunas notas de la guitarra, normalmente, eléctrica.
9. **Relajación:** última fase temporal, donde el sonido se desvanece o relaja para disminuir el nivel o amplitud hasta su desaparición acústica.

La forma en que un sonido se origina, según el cuerpo o material que al vibrar genere el sonido, condiciona también su distinción y por ende a su timbre, siendo importante comprender la envoltura de cualquier sonido para establecer la calidad acústica de un sonido.

2.1.2.7 *Fase acústica*

Aun no considerándose una cualidad, más bien es una situación o emplazamiento espacio-temporal, consideramos necesario explicar sus características, aunque serán ampliadas en capítulos posteriores.

La fase acústica se puede definir como el momento en el que dos o más ondas sonoras coinciden en un punto (espacial) concreto en un tiempo determinado. Esa coincidencia puede producir unas sumas y restas en sus amplitudes, provocando bien sonidos más fuertes, con mayor amplitud, bien sonidos más débiles, con menor amplitud. Podrían, incluso, originar situaciones menos probables entre sonidos naturales como la ausencia total de sonido cuando coincidan dos ondas de igual amplitud y frecuencia, pero con polaridades invertidas.

Como bien indica Alten (1994, p. 26) «las implicaciones de la fase acústica son críticas en la comprensión de la acústica, para la colocación de micrófonos y para la creación de efectos relativos al tiempo». Es decir, en los procesos de grabación y reproducción de sonidos, será muy importante como ubicar tanto microfónica como altavoces, ya que su disposición en el espacio y el tiempo en llegar al receptor, influirán en su comprensión e inteligibilidad.

Este concepto obtendrá mayor protagonismo en posteriores capítulos al tratar la percepción del sonido, entre otros, como bien hemos indicado anteriormente.

2.1.2.8 *Organización estructural del sonido*

Para Sonnenschein (2001, p. 70) la organización tiene más que ver con el conocimiento auditivo adquirido por el oyente. Esto es, si al escuchar un idioma que no conocemos, dice el autor, lo que se oye será profundamente «caótico» desde el punto de vista auditivo y del saber, ya que no entenderíamos ningún mensaje por parte del emisor. En cambio, si percibimos el mensaje en un idioma que sí conocemos, éste será comprendido y por lo tanto el sonido, perceptualmente hablando, será «organizado» y por ello inteligible.

2.1.3 El sonido como arte

Existen diversas disciplinas por las que –el sonido– destaca, no solo en sus áreas más científicas, como la acústica, mencionada anteriormente, sino, además, en

las que despunta por su estética, su belleza, su atracción en lo sublime, estimando muy oportuno exponer algunas ideas y trabajos de ciertos autores sensibles en lo sonoro. Es el caso del concepto de *Arte sonoro*, término que acoge a ciertas ramas del sonido como arte, separadas del universo musical. Entre ellas destacarían, por su extensión y conocimiento popular; *Paisaje sonoro*, *Poesía sonora*, *Radioarte* o *Escultura sonora*. Al no ser objetos de investigación de nuestro trabajo, no haremos un profundo análisis de sus fundamentos teóricos ni prácticos, aunque sí su mención. De entre todas, destacamos el Paisaje sonoro (*soundscape*) por su implicación en diversos aspectos de la vida, como la ecología, las ciudades, la contaminación acústica, la naturaleza, etc., focalizado en la participación del sonido para responder a las características ambientales y del entorno que cualquier individuo recibe a modo de percepción auditiva. En este sentido, los paisajes sonoros pueden diseñarse como estructuras sonoras reales o composiciones abstractas creadas con tecnología de síntesis sonora. Es excepcional e inestimable el trabajo desarrollado en los estudios de paisaje sonoro desde los años sesenta del pasado siglo por los –principales– investigadores de la universidad Simon Fraiser de Vancouver en Canadá, R. Murray Schafer y Barry Truax, fundando la *World Soundscape Project*¹⁵, el cual sigue vigente y ha sido referente para muchos otros investigadores que han iniciado sus proyectos desde los estudios y trabajos allí planteados. De ese proyecto nació, en los noventa, la *World Forum of Acoustic Ecology*, propagando las prácticas sobre paisaje y arte sonoro a todo el mundo.

Por otro lado, resulta necesaria la implicación, separada o unida a la imagen, del sonido en el mundo cinematográfico, sobre todo por su coherencia al concepto moderno de arte, como bien explica la aparición de movimientos como el futurismo, cubismo, etc., tanto en corrientes pictóricas como otras musicales, rompiendo las reglas clásicas y occidentales en las normas, técnicas y definiciones de arte. En este

¹⁵ Consultado en <https://www.sfu.ca/~truax/wsp.html>

sentido, es importante destacar el sonido cinematográfico como una disciplina independiente, primero, de la imagen visual, y, además, del clásico concepto de arte cinematográfico, sobre todo por el valor que los propios elementos sonoros aportan a la comunicación artística del séptimo arte.

2.2. Semiótica de la comunicación sonora

Sin entrar en conflictos ni en antecedentes del germen, desarrollo y evolución de la semiótica moderna, sí consideramos propicio y muy conveniente describir el proceso semiótico y de producción de sentido en el planteamiento de la comunicación.

Sabiendo que la semiótica abarca una esfera inmensa, hemos acotado sus límites, por una parte, en la semiótica del sonido en general así como en la semiótica (trans)discursiva aplicada al sonido cinematográfico en particular, por la relación sígnica que el sonido mantiene con otras disciplinas, y más si cabe, con otros discursos. Por otra, en el modelo sociosemiótico de la comunicación porque consideramos pertinente su articulación en los procesos comunicativos de creación, distribución y recepción de mensajes sonoros –según nuestra perspectiva–.

Por semiótica se entiende la ciencia que estudia los signos, los cuales representan algo. Esta representación es la significación del propio signo. Los signos pueden tener uno o varios significados dependiendo de quien lo use, del contexto o para que se use. Esto es, el gesto de unir los dedos pulgar e índice dejando los otros tres dedos levantados representan conformidad o aprobación en nuestra sociedad. En cambio, para otras culturas puede representar desde homosexualidad –en la cultura turca– hasta inutilidad –para los belgas–.

Por ello, la semiótica, desde su origen y crecimiento, pretende estudiar y comprender los signos, sus representaciones y sus significados. En palabras de Roland Barthes, la semiología¹⁶

«tiene por objeto todos los sistemas de signos, cualquiera que fuere la sustancia y los límites de estos sistemas: las imágenes, los gestos, los sonidos melódicos, los objetos y los conjuntos de estas sustancias —que pueden encontrarse en ritos, protocolos o espectáculos— constituyen, si no «lenguajes», al menos sistemas de significación» (1971, p. 13).

De igual manera, Iuri M. Lotman define como «lenguaje cualquier sistema organizado de signos que sirva para la comunicación entre dos o varios individuos» (en Talens, Romera, Toderá y Hernández, 1998, p.31). De aquí podemos considerar a los sonidos¹⁷ no tanto como un lenguaje propiamente, más bien como un sistema organizado de signos que contribuyen a expresar o comunicar una idea o sentimiento. Siguiendo con Lotman, se podría establecer el sonido como sistema modelizador secundario que el autor ruso denomina a los textos artísticos, indicando que en las artes no verbales se pueden considerar «objetos semiológicos: sistemas contruidos a modo de lenguas» (1982, p. 20). En este sentido, y separado del concepto de lenguaje natural de un hablante, los mensajes sonoros, desde un punto artístico, se establecen como medio comunicador, relacionando al emisor y al receptor en un sistema de códigos comunes. Esto es, para que el lector de un texto sonoro pueda decodificar el mensaje que transmite el emisor, debe conocer el significado de

¹⁶ Tras el debate suscitado en 1969 en la *International Association for Semiotic Studies - Association Internationale de Sémiotique*, se propuso utilizar el término semiótica para referirse tanto a la saussureana semiología como a la semiótica de Peirce (Eco, 2000, p. 17).

¹⁷ Entiéndase cualquier tipo de sonido con intencionalidad comunicativa o producido en un medio de comunicación cuya finalidad sea expresar algún mensaje. Debemos excluir los sonidos producidos por el sistema fonador para articular el lenguaje verbal de cualquier lengua.

los signos producidos por el propio emisor. En el caso particular de la música – sonidos melódicos según Barthes–, los sonidos conforman un sistema organizado de signos establecidos en tres elementos: ritmo, melodía y armonía. Estos elementos constituyen la base del lenguaje musical, de los que tanto emisor-compositor como receptor-oyente deben conocer por el hecho de comprender la significación de los signos utilizados, aunque carezcan de las «conexiones semánticas obligatorias» (Lotman, 1982, p. 20) de las que se nutre un lenguaje natural, como el habla. Además, por su carácter colectivo o de comunidad, la música está directamente influenciada, en su sentido comunicativo, por los hechos y costumbres culturales de la propia sociedad o comunidad de la que procede su producción, de ahí la posible variación del significado que pueda alcanzar una pieza musical en el receptor-oyente, atendiendo a sus circunstancias y contextos.

Charles Morris, en su obra *Fundamentos de la teoría de los signos*, divide el proceso semiótico en tres dimensiones: sintaxis, semántica y pragmática (1985, pp. 31-32). Para la dimensión sintáctica, el autor estadounidense describe las posibles relaciones que existen entre los signos. Esto es, la coherencia que existe en el uso de los signos. Desde una perspectiva sonora, se podría considerar la sintaxis como la forma de combinar los sonidos entre sí, de tal manera que resulte ese conjunto de sonidos una composición, a saber, las estructuras melódicas o armónicas de la música o la manera de locutar la voz en la radio, con sus pausas, entonaciones o actitud. En la dimensión semántica se estudia las relaciones de los signos con los objetos o significados. Dicho de otro modo, el significado que le corresponde a un signo concreto. Para la semiótica sonora, podríamos considerar esa correspondencia a la relación que existe entre uno o varios sonidos y su sentido. Es decir, la producción de un signo sonoro posee un significado, siempre atendiendo al sentido dispuesto por el productor, proporcionando, a su vez, sentido de entendimiento y percepción de quien lo escucha. Así, debe haber una correspondencia entre el significado de quien crea un signo sonoro con la intención de expresar algo, y el sentido de quien interpreta ese signo. Si bien es cierto, en este campo de la semántica se pueden discernir entre los discursos sonoros y la música, ya que los primeros pueden otorgar significados concretos, dependiendo de la idea o razón a expresar. En cambio, la música está sometida a una significación psíquica, de interior, cercana a los factores psicológicos de emoción, sensación o sentimiento. Por último, la dimensión

pragmática hace referencia las relaciones que existen entre los signos y sus receptores o intérpretes. En este espacio, cabe destacar el contexto, circunstancias y/o el propio entorno en el que se establece el uso y la interpretación del usuario en el proceso semiótico. Es necesario, en el ámbito pragmático de la comunicación, que todos los participantes deban conocer las reglas de uso de los signos utilizados, considerados, en ese momento, miembros de una comunidad semiótica, por el hecho de saber codificar y decodificar los signos –lingüísticos, por ejemplo– utilizados para establecer un proceso comunicativo entre esos miembros o usuarios.

Estos procesos semióticos son importantes para el entendimiento que intentamos demostrar en este trabajo investigador. Por ello, a lo largo del cuerpo de la tesis volveremos a mencionar estos mecanismos de análisis, normalmente, referidos al campo de lo sonoro cinematográfico.

De hecho, aludiendo al tratamiento artístico del cine, se deduce que

«el cine es un sistema de producción signifiante: esta consideración parte, desde ya, de la semiótica, y permite pensar en el cine como un lugar de interrelaciones y síntesis de lenguajes diversos, susceptibles a variados ejercicios de decodificación-interpretación» (Bettendorff, 1997, p.20, citado en Chalko, 2008, p. 52).

Otro elemento importante a considerar en este ámbito es el análisis de la reproducción de la banda sonora de una película desde una perspectiva tridimensional y multicanal. Para su descripción y comprensión teórica, consideramos necesario acudir a la Teoría del emplazamiento (Vázquez Medel et al., 2003) que se define como «la acción y el efecto de instar a alguien a ocupar un determinado lugar en un determinado tiempo y, por tanto, a situarse en una red compleja de relaciones» (Cuadrado, 2013, p. 25). Por ello, la propia teoría «subraya nuestro tiempo y lugar (cambiante, dinámico y relacional) en el mundo, desde nuestro triple emplazamiento (personal, espacial, temporal) tanto desde una perspectiva material (aunque no materialista) y simbólica» (Vázquez Medel, 2003, p. 13). Según estas definiciones, se considera al receptor-oyente de la película como un sujeto que ocupa un lugar preciso en un momento concreto, es decir, un espacio y un

tiempo que determina la percepción del filme. Para nuestros objetivos, no será lo mismo emplazarse en un lugar u otro de una sala de cine en el que se te sitúe a una determinada distancia de la pantalla y, sobre todo, de los diferentes altavoces dispuestos en la propia sala. De tal modo, el nivel sonoro, la dirección de propagación o el tiempo de llegada a los oídos influirán en la percepción del sonido recibido. Por otra parte, el sujeto se encuentra ubicado en un lugar compartido por otros sujetos participantes de la proyección de la película, generándose un contexto social que interviene en la propia recepción de los estímulos audiovisuales. Estas premisas y sus posibles contribuciones a la espacialidad del sonido y, por ende, a la localización espacio-temporal de los mensajes sonoros, serán dispuestas más adelante.

2.2.1 Semiótica transdiscursiva

Se puede describir el proceso comunicativo «como el paso de una Señal (lo que no significa necesariamente 'un signo') desde una Fuente, a través de un Transmisor, a lo largo de un Canal, hasta un Destinatario (o punto de destino)» (Eco, 2000, p. 24).

Reuniendo nuestro interés en los procesos comunicativos desde el estudio semiótico, destacamos la importancia que el propio Eco atribuye –observable en la

Figura 1– tanto a la codificación del mensaje como a la decodificación del mismo por parte del destinatario (Rodrigo, 2007, p. 89).

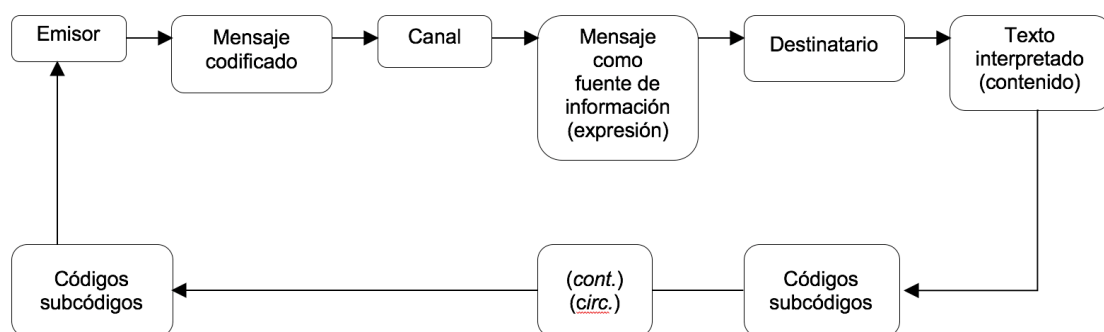


Figura 1. Modelo comunicativo sugerido normalmente por las teorías de la comunicación de formulación informacional.

Fuente: (Eco, 2000, p. 221)

En este sentido, y como parte de nuestros objetivos, pretendemos focalizar, al igual que Eco, la importancia en los procesos de codificación y decodificación de los mensajes, sobre todo, partiendo de la premisa que quien codifica y decodifica es un ser humano, «planteando un interrogante sobre la naturaleza ambigua del mensaje» (Eco, 1986, p. 117). Este mensaje ambiguo cumple la función estética de las formuladas por Jakobson, ya que «pretende atraer la atención del destinatario sobre la propia forma, en primer lugar» (Eco, 1986, p. 123), como se puede examinar en la siguiente figura.

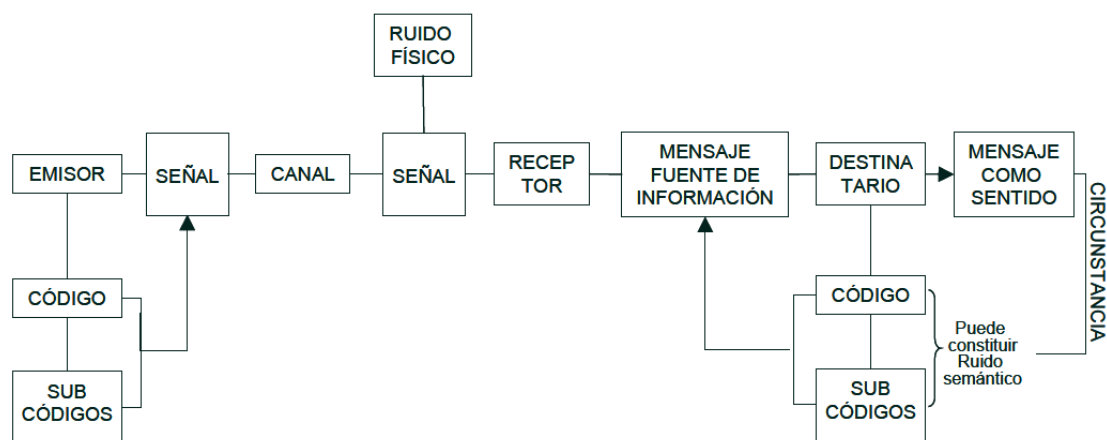


Figura 2. Modelo de descodificación de un mensaje poético.

Fuente: (Eco, 1986, p. 117)

Por ello, es nuestra intención conocer, a lo largo del presente escrito, tanto las pretensiones del emisor, las características del canal y las interpretaciones del destinatario, siempre desde la comunicación sonora del cine mediante sistemas de reproducción de sonido multicanal y tridimensional. Es lo que analiza Vázquez Medel al explicar que

«más que los textos, por muy dinámicamente que los consideremos, es la actividad discursiva la que produce *semiosis*. Un juego en el que, progresivamente, se van construyendo (son distinciones más conceptuales que reales) la *intentio auctoris*, como actividad que objetiva y cristaliza un estado de conciencia; la *intentio operis*, consecuencia de dicha cristalización, con elementos que van

más allá y más acá de la *intentio auctoris*, y, por último, ahora sí en una virtual semiosis ilimitada (pero realmente no tanto), la *intentio lectoris*, que no sólo es diferente para cada lector, sino para cada distinto momento o estado de conciencia de un lector» (1996, p. 64).

En relación con la cita anterior, consideramos importante esclarecer la relación que suscita la intención del autor de una composición o mezcla sonora en el cine con su destinatario, no tanto en el propio contenido de lo compuesto, que son tareas diversas y necesarias, pero en otros ámbitos, más bien, en el modo, en la forma sonora que el proceso de codificación genera, el canal elegido que, para su transmisión, difunde y, más complejo, la decodificación que el destinador realiza de los códigos recibido por el canal, no siempre manteniendo la intención que el emisor pretende en su obra, pero, no por este hecho, la interpretación del receptor no sea válida o legítima, sobre todo, y, basándonos en la idea ambigua de estética, tratándose de un pieza y obra artística, cuya ambigüedad traslada al lector-oyente, la capacidad de *intentio operis*.

Por otro lado, debemos considerar utilizar la semiótica para abordar un análisis del sonido, pero no desde el lenguaje propiamente, aunque a veces lo nombremos, si no, más bien, desde la comunicación sonora, atendiendo a los factores o elementos que intervienen en el proceso comunicacional. Si el emisor codifica un mensaje y el destinatario pretende decodificarlo para ser interpretado, nos lleva al análisis sustancial de dos cualidades en los procesos comunicativos desde la perspectiva semiótica: que el canal de transmisión del mensaje codificado debe cumplir con las características y parámetros que el propio emisor desea transmitir y, por otro lado, que el destinatario debe conocer los códigos del emisor y así poder interpretar su obra. A continuación, se describen los principales factores o figuras elementales en el acto comunicacional:

1. Emisor o destinador: el destinador sonoro o emisor sonoro, si nos centramos en la teoría de la información (Gértrudix, 2003, p. 48), representa al sujeto creador del contenido sonoro, quien propone, a modo de mensaje, un acto comunicacional al receptor o destinatario. «En la época actual, el registro de la música incorpora otra figura de intermediación: el ingeniero de sonido»

(Gértrudix, 2003, p. 48). Es de hecho, esta figura de intermediación, igualmente conocida como diseñador de sonido –para el ámbito de la cinematografía–, considerado, habitualmente, el máximo responsable de la creación técnica-artística del producto sonoro del filme –lógicamente, con la supervisión y aceptación del director–. Su capacidad de codificación de los mensajes puede tener una intención de comprensión o no con el receptor del mismo, generando un intercambio entre ambas figuras. Por ello, el conocimiento que de los códigos a codificar tengan unos y otros, será clave para la finalidad del proceso comunicacional.

2. Mensaje: Gértrudix Barrio describe el mensaje como «enunciado, es decir, tanto como un hecho y porción de tiempo de la producción de un contenido de comunicación (enunciar), como una manifestación de un contenido comunicativo (lo enunciado)» (2003, p. 51). Describe lo que se quiere expresar, informar y comunicar, es el «texto cuyo contenido es un discurso a varios niveles» (Eco, 2000, p. 97). Para el sonido, el mensaje se forma en la propia realización como proceso creativo, considerando «el mensaje a la obra sonante como sensación» (Gértrudix, 2003, p. 52). De ahí, que, según qué canal se utilice para la audición del mensaje, se extraigan unos mensajes y otros no, pues, en un primer momento y, dependiendo del mensaje en sí, es posible que el destinatario descodifique primero un código y después el (los) otro (otros), según haga referencia primero a uno y luego al otro (Eco, 2000, p. 98). En este sentido, entendemos mensaje cinematográfico al que «responda a cierta determinación técnico-sensorial: técnica por parte de la

emisión, sensorial por parte de la recepción. Es cine todo lo que es materialmente cine» (Metz, 1973, p. 47).

3. Código: comprendiendo que del término código se aceptan numerosas definiciones y contextos de uso, serán los códigos cinematográficos o filmicos¹⁸, aquellos sistemas de signos y de reglas o preceptos sobre cualquier materia¹⁹, en nuestro caso, específicamente los códigos sonoros del lenguaje cinematográfico. Por ello, centrados en exclusiva en lo sonoro, podemos diferenciar aquellos conceptos y preceptos que, en su mayoría, se extralimitan de las fronteras puramente cinematográficas, pertenecientes a los sistemas sonoros del propio lenguaje y comunicación, como las cualidades del sonido (altura, timbre, duración, intensidad, etc.), y otros códigos más inherentes en el universo cinematográfico, como los hechos sonoros (Casetti & di Chio, 1998, p. 99) que distinguen en la banda sonora del filme (voces, músicas, efectos y ambientes), los que relacionan al sonido con la imagen (in, off, over) y los que contextualizan a los sonidos en la propia historia de la película (diegéticos o no, de interiores o exteriores).
4. Canal: designado como «el soporte material o sensorial que sirve para transmitir los mensajes» (Gértrudix, 2003, p. 53), en el proceso de comunicación, es el factor que, bajo nuestras pesquisas, consideramos crucial

¹⁸ Entiéndase la diferenciación que existe según estén integrados en el propio lenguaje del cine –los primeros– o se presenten externalizados de su propia materialidad, «que se consideran realidad cinematográfica solo cuando están presentes en esta o aquella película» (Casetti & di Chio, 1998, p. 74).

¹⁹ Definición basada en la RAE. Consultada el 28 de septiembre de 2019.

para comprender e interpretar, de la manera más ajustada a la adoptada por el emisor, por parte del receptor. Si adecuada utilización, creemos demostrable, facilitará la inmersión en el sonido tridimensional, siempre y cuando su reproduzcan los mensajes sonoros bajo los sistemas tecnológicos de reproducción sonora multicanal y tridimensional, los cuales abordaremos en próximos capítulos. Además, el canal, si «instrumentalizado técnicamente, y actúa de forma medial entre el destinador y el destinatario, es denominado medio» (Gértrudix, 2003, p. 53). Como bien indica el propio autor, el canal es el medio, es el medio tecnológico que transmite, emplazadamente, el mensaje codificado, pero, a su vez, basado en las características del propio dispositivo transmisor y sus circunstancias espacio-temporales. Existen soportes de grabación y, por consiguiente, reproducción que son susceptibles de emplearlos en los términos de pretensión del destinador. En cambio, los mensajes sonoros transmitidos en directo, en otro momento y otro lugar, del que no dispone control el destinador, son irrepetibles e incomprensibles, si la atención se distrajo.

5. Receptor o destinatario: representa la otra figura actante en el proceso comunicacional después del destinador, quien origina el mensaje para que, el destinador, lo reciba. Por ello, es fundamental que ambas figuras, conozcan los mismos códigos, los primero para crear, los segundos para interpretar.
6. Contexto: descrito como las circunstancias que envuelven a los actantes de la comunicación, incluyendo el destinador y destinatario, y, en suma, el propio canal, conforman la situación en la que se encuentran para proceder en la comunicación desempeñada. Así pues, los conocimientos, destrezas, habilidades, estados emocionales, físicos y psicológicos, o deficiencia material en el medio a transmitir, llegan a influir, en gran medida, las condiciones de la generación o producción del discurso, la transmisión o circulación y la recepción e interpretación del mensaje.

Retomando las reflexiones de Vázquez Medel, hace referencia al concepto de «transdiscursividad» o «interdiscursividad» que posibilita la interacción de textos entre sí, describiendo que

«la nueva semiótica ha de ser una *semiótica de la transcendencia y de la interacción discursiva*, atenta a las implicaciones sociales de la producción, circulación y reproducción receptiva e interpretativa de significados y sentidos. Una semiótica *material* puesto que toda actividad simbólica se apoya siempre en vehículos sígnicos y afecta a la materialidad que somos y al entorno que nos rodea» (1999, p. 130).

Siguiendo con la cita anterior, debemos recordar que la semiótica, si pretendemos aplicarla al universo sonoro, se ocupa y preocupa del análisis de los procesos en los que un sonido llega a tener algún significado para alguien. Para la aplicación de esta disciplina vamos a recurrir al modelo sociosemiótico de la comunicación, que, como bien lo explica Manuel Ángel Vázquez Medel, resulta,

«desde la perspectiva actual, un modelo más abarcador y omnicompreensivo, pluridisciplinar, dinámico, flexible e integrador, acude al que denomina *modelo sociosemiótico*, atento a todos los factores complejos que constituyen las diversas formas de interacción comunicativa, en todas sus fases de producción, circulación y consumo (o recepción)» (1999, p. 124).

Así, y según la descripción anterior, podemos afirmar que el modelo sociosemiótico de la comunicación, expuesto por Miquel Rodrigo Alsina, abarca e integra aquellos factores que consideramos apropiado para la acometida que se nos presenta en el desarrollo del este proyecto de investigación. Desde el análisis de los procesos de producción de signos sonoros, de circulación de esos códigos y de la recepción de los mismos y atendiendo esta tricotomía explicaremos las posibles influencias que la tecnología pueda ejercer sobre los procedimientos y técnicas de codificación y decodificación de sonidos en el ámbito cinematográfico.

2.2.2 El modelo sociosemiótico de la comunicación

Parecería no apropiado utilizar los modelos de comunicación como método de estudio en el ámbito cinematográfico, ya que éste se encuentra más en la estructura artística que en la mediática. Pero, sin duda, el modelo sociosemiótico de la comunicación de Miquel Rodrigo Alsina (1995, p. 86-163), sí que resulta, a nuestro juicio, una buena elección, sobre todo, por su descriptiva vía esquemática, que nos proporciona una estructuración clara y brillante, en el propósito de evidenciar los procesos de la comunicación sonora en el cine. Eso sí, debemos reconocer, desde un punto de vista epistemológico, que no existe una teoría única y concluyente para el análisis sonoro especializado en la cinematografía. Por ello, es necesario, desde una observación amplia y analítica, aglutinar y vincular los aspectos en común y, no tan en común, de diferentes teorías que puedan responder a nuestras preguntas de investigación. Por consiguiente, desde teorías del cine, pasando por la semiótica hasta teorías de la tecnología serán claves para el entendimiento de, según nuestro parecer, las bases epistemológicas del presente proyecto de investigación.

El modelo sociosemiótico de la comunicación de Rodrigo Alsina describe, de forma muy esquemática, las fases por las que se sucede el proceso de comunicación bajo la premisa de la sociosemiótica. El propio autor catalán lo define como,

«La producción corresponde a la fase de creación del discurso de los *mass media*. La circulación se produce cuando el discurso entra en el mercado competitivo de la comunicación de masas. El consumo se refiere a la utilización por parte de los usuarios de estos discursos» (Rodrigo, 1995, p. 101).

Al utilizar el modelo propuesto como base estructural y analítica de nuestro proyecto, debemos recordar el propio concepto de modelo que el autor catalán distingue según las propuestas en sus escritos. Considera que el modelo puede considerarse como una representación, como una idealización o como una muestra (Rodrigo, 1995, p. 19). Igualmente, y mencionando las propuestas de Mario Bunge, diferencia entre el modelo descriptivo, basado en una representación de un objeto, y el modelo explicativo según una idealización, basado en un sistema hipotético-

deductivo. (Rodrigo, 1995, p. 19). Por ello, el modelo que idealiza Rodrigo Alsina se basa en la concepción y proceso de la comunicación social que, a su vez, «es un proceso de construcción sociosemiótica» (Rodrigo, 1995, p. 87). La producción que los medios de comunicación construyen sobre los individuos es más bien «discursiva», pues los propios individuos o grupos sociales se fabrican «un mundo socialmente compartido, pero que puede ser vivido de forma singular» (Rodrigo, 1995, p. 87). Además, «la realidad social que se construye puede ser o no aceptada por el destinatario» (Rodrigo, 1995, p. 87). Esto condiciona la interpretación, y, por consiguiente, la realidad del individuo, quien «puede reconstruir una nueva realidad social a partir de la que es transmitida por los *media*» (Rodrigo, 1995, p. 87). Por ello, es crucial el conocimiento que el individuo tiene sobre sí mismo, su punto de vista del mundo y de otros modelos de realidad social. (Rodrigo, 1995, p. 87). Esta concepción de la comunicación social, insistiendo en su aplicación en lo sonoro cinematográfico, nos resulta fundamental para los objetivos de la investigación, pues consideramos que la realidad sociocultural que recibe un individuo a través de la tecnología tridimensional y multicanal, puede ser modificada, precisamente, por el uso que esas herramientas tecnológicas provocan en la interpretación del universo sonoro inmersivo de una película.

Centrados en el modelo de Rodrigo Alsina, definiremos sus características, normalmente identificadas en los medios de comunicación de masas –prensa escrita, radio y televisión–, aplicadas al sonido cinematográfico, que nos permita indagar en los tres procesos comunicativos que el autor describe como: producción, circulación y consumo (Rodrigo, 1995, p. 86).



Figura 3. Modelo sociosemiótico de la comunicación de Miquel Rodrigo Alsina

Fuente: (Rodrigo, 1995, p. 102)

Atendiendo a la tricotomía que propone, según puede observarse en la Figura 3, como proceso comunicativo, el modelo sociosemiótico de la comunicación nos ayuda a distinguir tres partes o bloques en los que fraccionar nuestro proyecto, y que hemos expresado su estructuración en el prólogo de este documento. En la **producción** no solo se debe considerar el acto creador o autor de una obra, también aquellas circunstancias económicas, políticas o culturales que establecen una consecuencia en la fabricación de discursos. De ahí, que, en el ámbito de la producción de sonido, no solo centremos esfuerzos en el conocimiento de la construcción de mensajes sonoros, sino, además, de establecer las características sociales, políticas, económicas y culturales que recaen en el creador o autor de la obra. Para la **circulación** de los mensajes, desde nuestra perspectiva, observamos muy necesaria la repercusión que las tecnologías producen en el sentido y significado de la recepción de esos mensajes, sobre todo, en los destinatarios. Y, en la **recepción**, es importante indagar en las características del receptor de esos mensajes que el emisor produjo, valiéndose de las circunstancias que engloban al intérprete.

3. MARCO METODOLÓGICO

La metodología empleada en el presente estudio se cimienta en una entusiasmada y profunda exploración y búsqueda de los diferentes puntos a tratar a lo largo de todo el proceso indagatorio por parte de este aspirante a investigador. Además, se acompañarán reflexiones y comentarios de diferentes fuentes audiovisuales, sobre todo filmes, que fundamentan aquello que de manera teórica e ideológica hemos intentado interpretar y dilucidar como pretexto hacia un lenguaje sonoro más universal y, sobre todo, preciso y cabal.

Para una exhaustiva metodología investigadora, hemos recurrido a las ilustraciones y enseñanzas propuestas por Wimmer y Dominick en su obra *La investigación científica de los medios de comunicación. Una introducción a sus métodos* (1996). Kerlinger (citado en Wimmer y Dominick, 1996, p. 8) «define la investigación científica como una averiguación sistemática, controlada, práctica y crítica sobre proposiciones hipotéticas acerca de la supuesta relación entre fenómenos observados». Además, exponen que existen procedimientos para averiguar las posibles respuestas que en la investigación se hallan planteados entre las que se encuentran «cuatro alternativas de búsqueda, o «métodos de saber», para la obtención de respuestas: tenacidad, intuición, autoridad y ciencia» (Wimmer y Dominick, 1996, p. 9). En este sentido, las cuatro alternativas de búsquedas nos han ayudado a esclarecer gran parte de la metodología a desempeñar en nuestro escrito. Por un lado, la tenacidad, comentan los citados autores, se basa en «la lógica de que algo es verdad porque siempre ha sido verdad». De hecho, una de nuestras preguntas a explicar será aclarar la no verdad de algunas cuestiones y valoraciones que el sonido ha sufrido por parte de muchos críticos, estudiosos o, simplemente, profesionales del cine. Siguiendo la clasificación expuesta por Kerlinger, el método de la intuición, reconocemos, podrá ser, a veces, utilizada como recurso de análisis pues nuestra formación y espíritu crítico así lo interprete. Aún así, prometemos contrastar al máximo aquello que pretendamos demostrar. La autoridad, que, basado en ese principio que propone la verdad no en hechos o debate científico, más bien por discurso o texto de un *magister dixit*. Por consiguiente, el principio de autoridad podrá ser considerado para nuestra tesis, pero siempre atendiendo a circunstancias

subjetivas o evocadoras de las mismas, como resultado de comentarios, opiniones o reflexiones de expertos y/o profesionales que, por diversos motivos, como entrevistas, lecturas de artículos y libros, a veces, se incluyan entre nuestras palabras. Por último, plantean como principal generador de conocimiento aquel basado en el método científico, alcanzando «la «verdad» a través de una serie de análisis objetivos». He aquí la fórmula clásica de investigación en ciencias experimentales, de las que nos nutriremos para alcanzar las respuestas de las preguntas planteadas como objetivos e hipótesis.

Para explicar y desliar los entramados teóricos y técnicos que la presente investigación pueda suscitar entre sus lectores, se plantea un intenso y extenso análisis bibliográfico bien escrutado y documentado. Es, sin duda, nuestra principal fuente de conocimiento y pilar básico de nuestras investigaciones. Si bien es cierto, salvo en contadas ocasiones con algunos autores, no ha resultado sencillo la exploración bibliográfica, ya que, tras la búsqueda de un actual estado de la cuestión sobre el sonido cinematográfico y algunos aspectos genéricos sobre el lenguaje sonoro, hemos alcanzado un primera conclusión sobre esta temática: el sonido en la comunicación audiovisual –concretamente en el cine– posee una visible carencia de literatura especializada, más aun, independizada de la imagen, manifestando dificultades en la organización y estructuración del saber sobre esta materia. Además, esta conclusión no es del todo actual, ya que otros autores –desde Miřty, Chion, Rodríguez Bravo hasta Sonnenschein o Baca– han sugerido parecidos argumentos.

Es necesario, entonces, explorar teorías y funciones de las implicadas en los anteriores supuestos. Pero sin un saber hacer, sin una práctica que habilite su extensa comprensión, podría resultar inacabada la idea o conjetura de nuestra pesquisa. Por ello, debemos dedicar una profunda y minuciosa observación a ciertas manifestaciones creativas que resultan muy adecuadas para nuestros fines investigadores. Es por ello, deseamos poder evidenciar el comportamiento de diversas obras –audiovisuales, y en mayor medida cinematográficas– mediante una metodología analítica que centre sus esfuerzos en demostrar y revelar, razonada y justificadamente, aquellas manifestaciones tecnológicas examinadas a lo largo del

presente texto. De entre las principales tecnologías del sonido estudiadas destacamos aquellas creadas y reproducidas en una perspectiva multicanal y tridimensional.

Por teorías entendemos aquellas indicadoras del proceso comunicativo relacionando la producción de mensajes –sonoros– y sus posibles interpretaciones. En este sentido, es notoria la presencia de la semiótica –ya tratada en el anterior capítulo 2.2 *Semiótica de la comunicación sonora*–, que ayude a discernir los procesos comunicativos que se desprenden de las intenciones tanto del creador o diseñador de contenidos como de sus posibles interpretaciones, acercándose a esa idea múltiple de codificaciones y, sobre todo, de decodificaciones, como bien explica Umberto Eco (2000, p. 219):

«La propia multiplicidad de los códigos y la indefinida variedad de los contextos y de las circunstancias hace que un mismo mensaje pueda codificarse desde puntos de vista diferentes y por referencia a sistemas de convenciones distintos. La denotación básica puede entenderse como el emisor quería que se entendiera, pero las connotaciones cambian simplemente porque el destinatario sigue recorridos de lectura diferentes de los previstos por el emisor».

De ahí se vislumbra, como indica Rodrigo Alsina, aludiendo al propio Eco, que en el proceso de interpretación pueden sucederse «decodificaciones aberrantes. Pero entendiendo «aberración» exclusivamente la traición a las intenciones del emisor» (2007, p. 90).

Sin embargo, no será parte de nuestra metodología utilizada en el proyecto la fórmula analítica y razonada. Más bien, utilizaremos consideraciones, meditaciones, especulaciones e, incluso, advertencias y consejos sobre el lenguaje sonoro, sus mecanismos de comunicación, sus procesos creativos y expresivos, así como la influencia de tecnologías inmersivas y envolventes que consigan cautivar y hechizar, por un lado, y recibir, englobar y percibir, por otro, el conjunto de sonidos transmitidos y comunicados. En este sentido, se expondrá un proceso de estudio, de observación, de comparación y distinción, que consiga el propósito de universalizar la comunicación sonora a través –principalmente– del séptimo arte.

BLOQUE II

COMUNICACIÓN DEL SONIDO EN EL CINE

La sociosemiótica aplicada al sonido cinematográfico

4. PRODUCCIÓN DEL SONIDO. PROCESOS CREATIVOS EN EL DISEÑO DE SONIDO MULTICANAL EN LA PRODUCCIÓN CINEMATOGRAFICA

La creación artística es un proceso altamente complejo, arduo y muy subjetivo. Es necesario, para todo artista, poder transmitir aquello que le inquieta, emociona o, simplemente, valora, dentro del amplio compendio de posibilidades que, la propia vida, la sociedad o el mundo que nos rodea, ofrece como fuente de inspiración creativa. Por ello, una obligación del creador es conocer, además de las cualidades y posibilidades de su disciplina artística, cómo hacer llegar al espectador, al receptor del mensaje que desea difundir, sus inquietudes, sus emociones o sus valoraciones. Esto es, el acto de comunicación que se establece entre el emisor, su creación y el receptor, precisa del conocimiento maduro y experto de los elementos propios de la comunicación artística, como el mensaje, canal, contexto o códigos utilizados en dicho proceso comunicativo. En palabras de Bordwell y Thompson, «el sonido puede conseguir efectos muy fuertes y aún así pasar bastante inadvertido. Para estudiar el sonido, tenemos que aprender a escuchar las películas» (2010, p. 292). De ahí la notoria necesidad de inmiscuirnos en los elementos esenciales de la comunicación sonora, particularmente, en el ámbito cinematográfico.

Pero, tal cual hemos descrito en capítulos anteriores, el acto de creación, la acción de imaginar algo nuevo, no inventado, es un suceso –proporcionalmente– supeditado al contexto, cultura y herramientas que el artista posea en el mismo momento de su invención.

Es como explican los profesores Basilio Pueo y Manuel Sánchez Cid, indicando que:

«el acto creativo tiende en esencia a evitar ataduras, no obstante, la realidad demuestra que en el proceso de la comunicación audiovisual existen factores externos de distinto orden que contraen y limitan la creación de la idea; sin ir más lejos, se podría hablar de limitaciones puramente tecnológicas, como ejemplo: el sistema monofónico no permite las posibilidades comunicativas del sistema estereofónico, y éste, a su vez, está limitado frente a los sistemas envolventes, que a su vez evidencian limitaciones conforme a su propio proceso evolutivo. De aquí deriva una

importante cuestión: ¿la tecnología limita o capacita el proceso comunicativo? La respuesta es evidente. No obstante, el avance tecnológico no sirve de nada si no hay una utilidad consistente. Por ello, sin duda, el desarrollo tecnológico viene a completar las propiedades del mensaje posibilitando mejoras para el discurso. Pero no siempre la tecnología es bien recibida por todos» (Pueo y Sánchez Cid, 2011, p. 175).

4.1. Economía política de la industria cinematográfica

Para un completo análisis de los procesos de comunicación, es fundamental, en suma, al conocimiento de la propia materia o disciplina, contextualizar las relaciones entre política y economía, tanto global como local, que puedan afectar o influir, de algún modo, a la producción de contenidos en el seno de las propias productoras cinematográficas.

Desde un punto de vista económico, el cine se encuentra inmersa en una doble perspectiva; por un lado, de expresión artística, mostrando la capacidad de manifestación estética y, por otro, la necesidad de encontrar rentabilidad económica del producto en que se convierte la obra cinematográfica. De ahí, hallar el nexo que aúna cultura e industria.

Además, la ideología puede ser otro factor determinante en la ideación de una película, proporcionando al creador de la misma una adaptación de lo que en origen fue una declaración de intenciones.

Por otro lado, la tecnología juega un papel fundamental en la relación entre los grupos sociales propiciando un desajuste entre los valores creativos y los económicos. Esto es,

«la tecnología es socialmente relativa y el producto de las elecciones técnicas es un mundo que respalda el modo de vida de uno u otro grupo social influyente. En estos términos, las tendencias tecnocráticas de las sociedades modernas podrían ser interpretadas como un efecto de limitar los grupos capaces de intervenir en el diseño a los expertos técnicos y a las elites corporativas y políticas a las que sirven» (Feenberg, 2005, p. 113-114).

Entonces, la propia tecnología puede causar un distanciamiento entre el poder tecnológico y aquel grupo social dedicado al diseño del producto cultural (Feenberg, 2005). Esto quiere decir que el uso de la tecnología genera una doble perspectiva: por un lado, el papel que juega en la diversificación de la sociedad, su estructura en un orden social jerarquizado, precisamente, por su utilidad, función y finalidad. Por otro, más acorde a nuestras expectativas, la tecnología genera una capacidad de comunicación influenciada por el entorno en el que se desarrolla el proceso comunicativo.

Es importante diferenciar la divergencia entre comunicación y poder, entre el proceso de comunicación y las relaciones sociales que en él se suceden. Para Manuel Castells,

«el proceso de comunicación se define por la tecnología de la comunicación, las características de los emisores y los receptores de la información, sus códigos culturales de referencia, sus protocolos de comunicación y el alcance del proceso» (2009, p. 87).

Por todo ello, utilizando el modelo sociosemiótico de la comunicación –al que hemos adaptado lo sonoro cinematográfico–, se especifican una serie de condicionantes que son fundamentales para entender el contexto de la producción de un filme.

4.1.1 Condiciones político-económicas

Como bien indica Rodrigo Alsina, «las condiciones político-económicas son las circunstancias históricas determinantes de una sociedad de orden político-económico que inciden en la industria de la comunicación» (2007, 104). Centrados en la cinematografía, y más aún, en el papel del sonido, podríamos afirmar que los condicionantes políticos-económicos que determinan las relaciones entre creación, transmisión y recepción de los mensajes –cinematográficos– se ven avocadas a una estructura de poder y de monopolismo mercantil. Este hecho lo explica bien la teoría de la Economía política de la comunicación que, en el caso del cine, «debe entender

las películas como mercancías producidas y distribuidas dentro de una estructura industrial capitalista» (Wasko, 2006, p. 102). Siguiendo con la autora norteamericana,

«es muy importante destacar la relevancia de las implicaciones políticas e ideológicas de las estrategias económicas, pues no en vano el cine debe también enmarcarse dentro del contexto social, económico y político general, y debe ser criticado en la medida en que contribuye a mantener y reproducir las estructuras de poder» (Wasko, 2006, p. 102).

Esta idea nos emplaza a comprender cómo se gesta la creación de una película, o, más bien, el influjo que recibe en el momento de su invención, por parte de estas estructuras poderosas y predominantes capitalistas, siendo su principal motivación el crédito y beneficio capital, de riqueza, desconectándose de sus primordiales estímulos o acicates: el ingenio y la estética. Así, igual que en «los mass media, es cada vez mas notable la producción estandarizada y la redundancia en formas y contenidos» (Rodrigo, 2007, p. 106).

Otra condición ha sido la incorporación de avances tecnológicos, como las tecnologías tridimensionales –sonoras y visuales– o la digitalización en el cine, proceso por el que se ve afectado, en sentido positivo, la democratización de la industria, abaratando los procesos, herramientas y materiales, alcanzando un considerable aumento de la calidad de las producciones de bajo coste.

Todo ello convierte al cine en una actividad mercantil con influjos artísticos, produciendo una industria, generalmente, compleja, por su condición simbiótica entre lo industrial y lo estético y sublime. Pero, en contraposición, se percibe que el peso, a priori, equitativo y proporcional, de la industria, en la actualidad, sobre pasa el del arte.

4.1.2 Industrias de la comunicación

La industria cinematográfica sigue manteniendo su estructura de poder centrada en el reparto no equilibrado ni justo de las riquezas, monopolizada en industrias, sobre todo, estadounidenses, proporcionando a Hollywood su continua y hartazga supremacía con respecto a otras, otorgando una preeminencia tanto en la

difusión de las costumbres y culturas estadounidenses como de su ideología como nación.

Este factor condiciona la expansión y, por ende, globalización de la industria cinematográfica de EE.UU., siendo la principal y hegemónica de las principales naciones productoras a nivel mundial, muy por encima de las europeas. Así, y motivados por la monopolización industrial, se han formado cinco grandes conglomerados cinematográficos en Hollywood, nombradas en la siguiente tabla²¹.

<i>EMPRESA MATRIZ</i>	<i>ESTUDIO DE CINE</i>	<i>CUOTA DE MERCADO</i>
<i>THE WALT DISNEY COMPANY</i>	<i>The Walt Disney Studio</i>	33,5 %
<i>COMCAST</i>	<i>Universal Pictures</i>	11,5 %
<i>AT&T</i>	<i>Warner Bros. Pictures</i>	13,9 %
<i>VIACOMCBS</i>	<i>Paramount Pictures</i>	5 %
<i>SONY CORPORATION</i>	<i>Sony/Columbia Pictures</i>	13 %
	<i>Total</i>	76,9 %

Tabla 4. Los cinco grandes estudios de cine a nivel mundial

Fuente: www.boxofficemojo.com

²¹ Datos de la tabla recopilada para el año 2019. La cuota de mercado se basa en los ingresos de las producciones cinematográficas a nivel mundial.

Como resultado de un análisis de la cuota de mercado observada en la anterior tabla, se deduce que las *Five Majors* (Cinco Mayores), como se las conoce en Estados Unidos, copan casi el 80% del mercado mundial en producciones cinematográficas. A su vez, la mayor de todas, Walt Disney Pictures, perteneciente a The Walt Disney Studio, que, como parte del conglomerado matricial The Walt Disney Company, acapara más de un tercio de toda la cuota de mercado, siempre, a nivel mundial, acumulando, por consiguiente, un desmesurado poder, que la convierte en el arquetipo de la industria de la comunicación, en todos sus niveles políticos, económicos, sociales, culturales, etc.

4.1.3 Organización productiva

Consideradas las industrias de la comunicación –cinematográficas, por nuestros objetivos de investigación– como productoras de mercancías, no es extraño que sus formas organizativas, dependan, de igual manera, de ciertos perfiles y configuraciones empresariales y financieros, no tanto así artísticos.

Por consiguiente, el principal objetivo de la organización productiva de una empresa no será su producto en sí, más aún, su posible rentabilidad en el proceso de venta. Por este hecho, y por extralimitarse de nuestros objetivos, el concepto de organización productiva posee unas connotaciones más propias de los *mass media*, no tanto en las productoras cinematográficas, que, aunque a veces pertenezcan a grandes corporaciones y holdings mediáticos, y, por ende, busquen también la construcción de realidades sociales, no es nuestro cometido comprender y analizar las fronteras entre objetividad e información, más propio –insistimos– de los medios de comunicación.

4.2. Productos comunicativos en lo sonoro cinematográfico

Este momento de la creación comunicativa es «el resultado discursivo del proceso sociosemiótico» (Rodrigo, 1995, p. 112). Es necesario mostrar, por un lado, «las estrategias discursivas» que determinen las características de quien produce o crea el mensaje –sonoro–, es decir, encuadrar una relación con el modelo de

narración, de enunciación, localizando estas estrategias más próximas al contenido. Por otro, nos encontramos con «las características tecnocomunicativas», más cercanas al modo de expresión del discurso. Esto es, según Rodrigo Alsina, se distinguen, en relación con estas características, entre «la enunciación lingüística y la enunciación paralingüística. La primera correspondería al enunciado lingüístico, a la prosodia y al silencio. La segunda comprendería la música y los efectos sonoros» (1995, p. 115). Para nuestras investigaciones, nos centraremos más en el plano de la expresión del discurso, en las características tecnocomunicativas, orientadas, lógicamente, en el universo sonoro del cine y sus posibles singularidades en relación con el uso de determinadas tecnologías en los procesos de producción de mensajes, concretamente, en las tecnologías que producen –más bien, colaboran– un inmersión sonora tridimensional y multicanal.

4.2.1 Planteamiento del diseño de sonido

El diseño de sonido es un proceso muy enrevesado y, más aún, muy amplio. Abarca todo el proceso desde la fase de la preproducción cinematográfica, pasando por la organización del rodaje hasta la postproducción. En todas estas fases es necesario que intervenga el diseñador o supervisor de sonido para controlar y revisar las diferentes estrategias que surjan en el desarrollo del proceso creativo del filme, de ahí que, como departamento independiente de la dirección, aunque inevitablemente unido a él, tenga la exigencia de manifestar, exponer e, incluso, insinuar, aquello que sea susceptible de evocar, artísticamente, una alteración comunicativa en el deseo de enunciación, transmisión y percepción de los mensajes sonoros.

Para obtener una amplia imagen de los diferentes procesos que intervienen en las fases de producción, tanto visual como sonora, del filme, hemos realizado la siguiente *Figura 4*. Fases y flujo de trabajo en la producción de una película que ayude a comprender la secuenciación y temporalización del desarrollo técnico y artístico del producto cinematográfico:

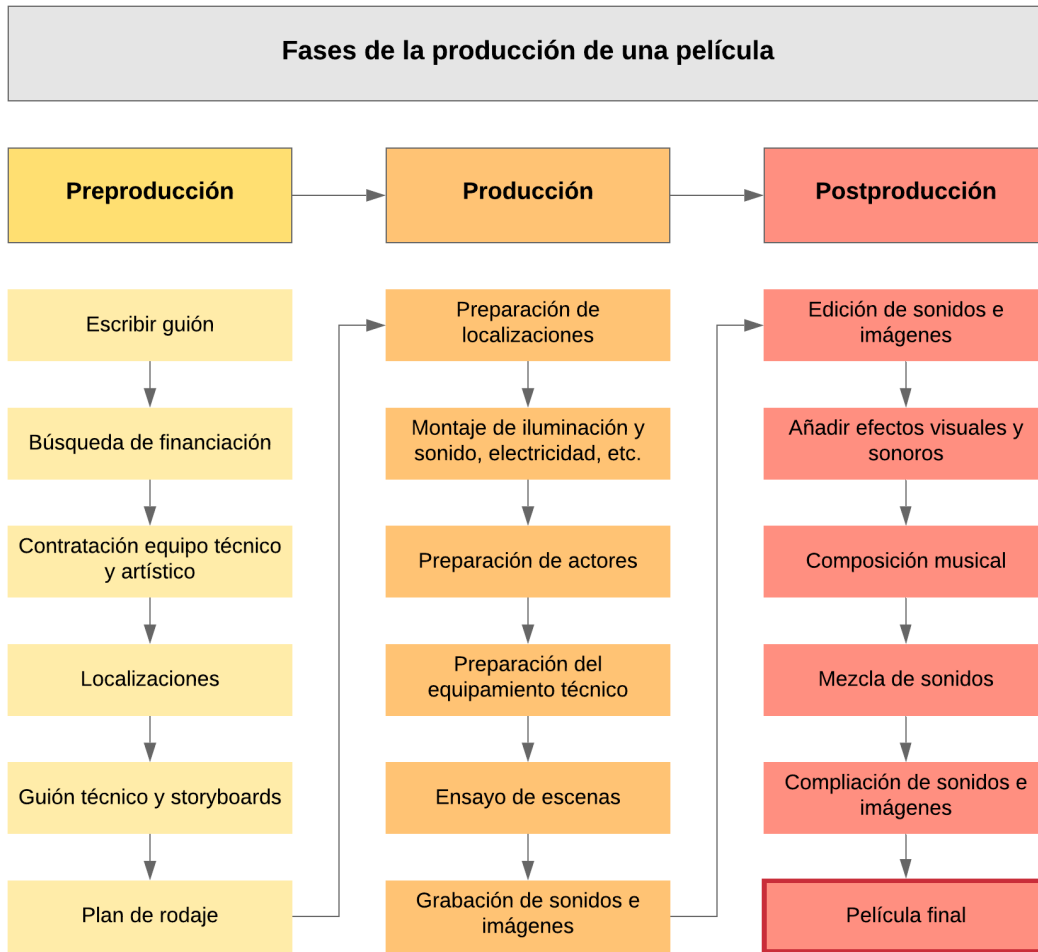


Figura 4. Fases y flujo de trabajo en la producción de una película

Fuente: elaboración propia.

4.2.1.1 *Diseño de sonido en la producción cinematográfica*

El concepto de *diseño de sonido*²² contempla una significación –relativamente– reconocible por profesionales y entendidos de la materia: define el acto de organizar, planificar, proyectar y crear los diferentes elementos sonoros que en el contexto audiovisual²³ se produzcan. El término fue concebido a final de la década de los 70 del siglo pasado, cuando directores, críticos y demás cinéfilos, quisieron exaltar la importancia de la concepción y organización que del conjunto de elementos sonoros se empleó por parte de –los llamados por entonces– sonidistas, Ben Burtt y Walter Murch, en *Star Wars* y *Apocalypse Now*, sendos hitos de la historia del cine. Desde que estos grandes exploradores de la ciencia y arte del cine encaminaron el diseño del sonido, ha ido en aumento la investigación y búsqueda y desarrollo del concepto como una disciplina –si cabe una ciencia– independiente y emancipada de la producción visual del cine.

Con la intención de plantear un concepto de diseño sonoro, es importante acometer una serie de pasos que consigan encarrilar tal fin. Para ello, consideramos muy oportuno contribuir a resolver algunas cuestiones previas a tal empresa.

De tal modo, un primer planteamiento debe acotar y delimitar la disciplina. Esto es, el sonido, y más concretamente, el diseño de sonido, pertenece –o al menos, planea– sobre muchas artes, ciencias y facultades que sería colosal su definición. Es nuestra intención desarrollar y delimitar el campo de actuación sobre el diseño de sonido cinematográfico, que, aunque no del todo, pueda considerar ciertos aspectos dispares a las ramas de la música, la semiótica, la ingeniería acústica o cualquier otra

²² *Sound design*, en su traducción del inglés.

²³ Entiéndase cine, televisión, publicidad, radio y videojuegos.

en la que la creatividad sonora sea el eje conductor. Sin duda, la suma de rasgos comunes y no tan comunes, conformarán una expresión *transmedial* y *transdiscursiva*.

Además, es importante, dentro de las ciencias de la comunicación, aclarar sobre qué medio se emitirá y en qué soporte lo hará. Nuestro proyecto, más enfocado en el análisis creativo y comunicativo, será fundamental recrear los espacios de escucha mediante tecnología multicanal y tridimensional, que envuelva al oyente consciente en un emplazamiento óptimo para el saber sonoro.

Crucial será esclarecer la finalidad. Desde este punto de vista, hay que plantear el objetivo de análisis y diseño, esto es, identificar cómo se origina el lenguaje sonoro, analizar la relación con la imagen, buscar nexos comunes con otros textos, reconocer rasgos semióticos y/o estéticos, etc. En un sentido amplio, para el sonido cinematográfico, es indispensable abarcar estos y otros tantos fines sobre su estudio e investigación.

Afinando en una determinación, Julián Woodside describe el diseño sonoro como «la intención implícita o explícita de prefigurar y configurar experiencias estéticas y expresivas a partir de la selección, creación, disposición y manipulación de objetos sonoros en un entorno acústico o soporte mediático específico» (2016, p. 2).

Sin embargo, siguiendo a William Whittington (2007, p. 18), con orientaciones más próximos a la técnica cinematográfica, aplica el concepto en la creación, sobre todo, de sonidos –en un principio– inexistentes, de ahí la acepción de diseño, de invención, de ingenio, necesarios para las atmósferas sonoras de géneros como la ciencia ficción o la animación.

Con todo ello, podríamos atrevernos a definir el diseño de sonido como el acto de organizar, planificar, proyectar y crear los necesarios objetos sonoros que, para una producción sonora –sea en un medio u otro–, establezca una conexión comunicativa en el receptor, basado en los principios de la estética y la poética. Es ineludible capacitar al aspirante a diseñador sonoro con las doctrinas comunicativas, semióticas y estéticas, así como las habilidades en la escucha consciente y experta.

4.2.1.2 *Proceso organizativo del diseño del sonido*

Aunque existen muchas clases de películas y diversas maneras de plantearlas y organizarlas, todas intentan satisfacer la necesidad creadora del director. Además, para desarrollar tal inquietud, el director se debe rodear de otras personas expertas en los diversos campos artísticos de los que se compone una película. Uno de estos departamentos es el de sonido, que incluye, como responsables máximos, además del director, el diseñador de sonido, el compositor musical y el editor de sonido. Será de suma importancia para el resultado sonoro de la película, una excelente y estrecha relación profesional y creativa.

El siguiente proceso organizativo, solo en relación con el planteamiento del diseño de sonido, se va a dividir en las siguientes etapas o fases, según lo establecido por Sonnenschein (2001, p. 1).

Un primer contacto, tras la redacción del guión cinematográfico, entre los máximos implicados en la tarea de diseñar el sonido, debe centrarse en la lectura del guión y buscar aquellos primeros sonidos que comienzan a surgir en el imaginario sonoro de sus creadores. Para el departamento de sonido, es trascendental que el director del filme tenga la conciencia del valor del sonido para que, desde el comienzo de la preproducción, se vaya gestando un entendimiento que ayude al alcanzar los objetivos propuestos. Yewdall describe en su cuarto capítulo de *Éxito o fracaso: antes de que la cámara comience a rodar*, que «el éxito o fracaso de vuestra banda sonora final lo decidís vosotros mismos, antes incluso de que las cámaras comiencen a rodar, incluso antes de la preproducción» (2008, p. 25), haciendo alusión a que no solo depende de tus conocimientos sobre el arte del sonido cinematográfico, sino, además, de la actitud y planteamiento del director para con el sonido. Randy Thom, excelente diseñador de sonido y gran estudioso e investigador de la materia, comentó en su día que las películas deberían comenzar con el planteamiento e imaginación de las mismas desde el propio sonido (Thom, 1999). De hecho, comenta que filmes tan trascendentales en la historia del cine lo son, en gran medida, por la confianza, en primer lugar, del director sobre la figura del máximo responsable del sonido de su película y, después, por idear –desde el comienzo– el propio guión sonoro de la cinta. Tal es el caso de Walter Murch y Francis Ford Coppola, que en el filme bélico de

Apocalypse Now, su colaboración fue tan estrecha que Murch se convirtió en los oídos del propio Coppola, consiguiendo así una simbiosis de tal magnitud que el mayor impacto en el público fue, precisamente, la gran banda sonora que –de aquel celuloide– se percibía. De igual modo afianzaron su compromiso Ben Burtt y George Lucas en *Star Wars*, como bien citamos anteriormente. Este hecho –estrechas colaboraciones entre director y diseñador de sonido– produjo un efecto en los espectadores sin precedentes: asistían a escuchar conscientemente –además, por supuesto, de ver– los filmes en las salas de cine. Se había gestado una orientación en la percepción y recepción del sonido en películas. La industria del cine –*hollywoodiense*, mayormente–, observó el gran valor que el sonido generaba, por lo que, supuestamente, se iniciaría una importante evolución, optimización y planificación del departamento de sonido. Tecnológicamente sí sucedió, no así con el equipo humano que lo hace posible, aunque estas son ya otras cuestiones.

A lo largo de todo el proceso creativo de las diferentes etapas productivas del sonido en el cine, el diseñador de sonido atesora las siguientes funciones como máximo supervisor y responsable del departamento sonoro, entre las cuales se distinguen²⁴:

1. Seleccionar todos los sonidos que intervienen en la banda sonora clasificándolos por su tipología, origen, calidad y demás aspectos que describen la forma sonora y se establecen como elementos de la banda sonora del filme.

²⁴ Extraídos literalmente de GARCÍA-MONTALBÁN (2014). A su vez basada en IGLESIAS SIMÓN (2004a).

2. Ordenar espacial y temporalmente todos esos sonidos para hilar y dar sentido a las diferentes secuencias.
3. Planificar el plan de trabajo para la consecución del diseño sonoro, así como la elección del equipo técnico y humano que compondrá el departamento de sonido.
4. Valorar los sonidos que hay que grabar de los que ya existan en librerías u otras fuentes.
5. Supervisar la composición de la música original o la elección de la ya compuesta.
6. Supervisar todas las grabaciones y modificaciones de todos los elementos sonoros que aparecen en la obra, además de la mezcla y montaje de todas las pistas de sonido creadas en la fase de postproducción.

4.2.1.3 Proceso creativo del diseño de sonido

El proceso creativo comienza en el imaginario e ideario del creador –en este caso– cinematográfico. Su conciencia estética debe (re)plantearle una visión de los planos, secuencias y demás procesos visuales, sin olvidar la audición de los

elementos que, en dichos planos, secuencias y demás produzcan –de una u otra manera– un *emplazamiento*²⁵ sonoro.

Randy Thom nos propone unas circunstancias que, desde una aportación humana y profesional, modifique los estatutos mentales invisibles de quienes son responsables máximos de la creación cinematográfica. Es imprescindible la colaboración de todos desde el inicio:

Lo que hoy se entiende por "gran sonido" en las películas es a menudo simplemente un sonido fuerte. Las grabaciones de alta fidelidad de disparos y explosiones, y las vocalizaciones de criaturas alienígenas bien fabricadas no constituyen un gran diseño de sonido. Una partitura musical bien orquestada y grabada tiene un valor mínimo si no se ha integrado en la película como un todo. Dar a los actores muchas cosas que decir en cada escena no necesariamente les hace un favor a ellos, a sus personajes o a la película. El sonido, musical y de otro tipo, tiene valor cuando es parte de un continuo, cuando cambia con el tiempo, tiene dinámica y resuena con otro sonido y con otras experiencias sensoriales. Lo que propongo es que la forma en que un cineasta aprovecha el sonido no es simplemente hacer posible grabar un buen sonido en el set, o simplemente contratar a un talentoso diseñador / compositor de sonido para fabricar sonidos, sino diseñar la película con el sonido en mente, para permitir que las contribuciones del sonido influyan en las decisiones creativas en los otros oficios. Las películas tan diferentes de "Star Wars" como «*Ciudadano Kane*», «*Raging Bull*», «*Eraserhead*», «*The Elephant Man*», «*Never Cry Wolf*» y «*Once Upon A Time In The West*» fueron completamente diseñados para el sonido,

²⁵ Atiéndase –según la *Teoría del emplazamiento* (Vázquez Medel, 2003)– al concepto de emplazamiento –en lo sonoro– como el «hecho de que lo acústico (como los demás anclajes sensoriales, pero con una radicalidad extrema) nos ubica, nos coloca, nos sitúa en concretas coordenadas a la vez materiales y simbólicas de espacialidad, de temporalidad y de emergencia de conciencia humana» (Vázquez Medel, 2005, p. 17).

aunque ningún diseñador de sonido fue acreditado en la mayoría de ellos.
(Thom, 1999).²⁶

En el diseño sonoro, como venimos advirtiendo, es inapelable e inexcusable la labor educativa en lo auditivo, siempre desde una doble perspectiva, tal cual propone Vázquez Medel en una educación para el cambio y la transformación: «comenzar entendiendo desde uno mismo y llegar a entenderlo desde el otro» (2019, p. 8). Debemos partir, de un proceso introspectivo, de autoconocimiento de nuestro quehacer, la escucha consciente de aquello que pretendemos conocer mediante la audición. Pero ese proceso debe coexistir con la existencia del «principio de alteridad, de otredad, de empatía y simpatía», así como el compromiso de linealidad comunicativa en el proceso de recepción o percepción del discurso sonoro. Esto es, al planificar, proyectar y crear unos elementos sonoros en un contexto concreto, es idóneo, en primer lugar, la *autoescucha* de lo creado, pero no solo para satisfacer la notoria producción u obra, sino para comprender que lo creado se corresponde con la idea comunicativa que planteó en su imaginario. «En la comunicación humana real, el transmisor –antes de poder transmitir algo– no sólo ha de realizar esa función sino también la de receptor» (ONG, 1982, p. 151). Además, como experiencia extracorpórea y desacoplamiento mental, debe posicionarse, emplazarse en el lugar del otro, de quien anhela perciba su mensaje o creación sonora.

4.2.2 Diseño de la banda sonora original

Una vez estructurado y diseñado el plan de producción sonora de todo el filme, llega el momento de ponerlo en práctica. Diseñar la banda sonora será un proceso artístico-creativo en el que influirá, como es puesto en común en este texto, el

²⁶ Traducido por el autor.

resto de departamentos, siendo la imagen, lo visual, la de mayor impacto en el sonido. Por ello, las relaciones entre sonido e imagen y la imagen con el sonido, son sustanciales de favorecer un sublime compendio estético.

La creación de la banda sonora comienza, tras la primera idea pactada con los citados responsables de la película, con la imaginación. Pensar y soñar en el resultado de un proceso aún ni siquiera empezado, es, lógicamente, ilusorio y ficticio, pero, por otra parte, esa será la belleza de la cinematografía: desgranar los entresijos del concierto entre la fantasía de crear lo imaginado y percibir lo creado.

En los próximos apartados vamos a destripar los diversos elementos sonoros que aparecen en la mayoría de producciones audiovisuales, aunque, por nuestra parte, centraremos los esfuerzos en el séptimo arte. Intentaremos exponer, además de mostrar los citados elementos sonoros, aquellos ingredientes que compongan los sabores y gustos del diseño sonoro, anhelando con ello la proposición de un método válido que acerque las ideas creativas con las percepciones de los receptores, tanto en los sonidos –como ente independiente– como en sus relaciones con las imágenes y otros aspectos del universo audiovisual.

Para ello, vamos a referirnos en lo sonoro tanto en el aspecto físico del sonido, su comportamiento y naturaleza, como del emocional, aquellas percepciones y sensaciones que en la audiencia puedan producir, si bien es cierto estos aspectos los abordaremos más adelante.

4.2.2.1 *La voz como unidad de significado*

Eugenio Martínez Celdrán escribe en la introducción de su libro *El sonido en la comunicación humana* que «el lenguaje humano es un fenómeno oral. La escritura y así como todos los sistemas gestuales, son sustitutos del habla» (1996, p. 9). Es preciso recordar la trascendencia del habla en la comunicación humana, más aún cuando, en palabras de F. De Saussure, «se podrá llamar a la lengua el dominio de las articulaciones, [...], cada término lingüístico es un miembro, un *articulus* donde se fija una idea en un sonido y donde un sonido se hace el signo de una idea» (2002, p. 137). Y es que

«de todas las prótesis o extensiones tecnológicas del ser humano, ninguna ha tenido más radical incidencia en su vida que la palabra. La palabra, *ars / téchne*, permite llegar al cerebro de otros seres humanos, modificar su mente, sus pensamientos y sentimientos, orientar su acción. Y es la base y el fundamento de todas las demás creaciones científicas y técnicas» (Vázquez Medel, 2019, p. 10).

Chion enunció en su «valor añadido por el texto» que de todos los elementos sonoros presentes en el cine será la voz la que centre toda la atención, denominando al propio sonido como «*vococentrista*» y, más aún si cabe, «*verbocentrista*». Esto es, el texto hablado no es solo lo más importante del sonido por ser el medio comunicador predilecto del ser humano, si no, sobre todo, porque en la ficción, es crucial su entendimiento, su inteligibilidad, y que, a veces, resulta complicado por la captación de las voces en ambientes hostiles para tal efecto (Chion, 2008, p. 17). Esta exposición hace reflexionar sobre el significado de aquellas voces grabadas en el proceso de rodaje y, posteriormente, manipuladas con procesos de modificación y alteración de algunos aspectos tales como el tono, el nivel o el timbre de la propia voz, con el fin de alcanzar claridad en la comprensión de su contenido y significado. Tanto es así, que debemos deliberar en varios aspectos. Primero de todo, en la correcta dicción de los intérpretes de los personajes, esto es, si el elemento vocal es considerado por muchos como eje fundamental del entendimiento comunicativo, será igualmente importante la manera elegida en la producción de los sonidos vocales. Un actor o una actriz, en el momento de verbalizar su guión, sugiere una serie de factores que condicionan cualidades y características en el sonido producido. Tales como tono y timbre, serán cuestiones físicas de poca alteración subjetiva, a no ser que se pretenda desnaturalizar la propia voz. Sin embargo, otras como intensidad, sí son susceptibles de variación personal, de tal modo que enfatizan la amplitud de los vocablos y, con ello, un significado diferente. F. De Saussure (2002) explica que, en sí mismo, el significado de expresar sonidos no varía, aunque se produzcan alteraciones en los mismos. Esto es, si se pronuncia el texto 'mañana puede ser un gran día', el significado de articular esas palabras no cambia el contenido las mismas, su concepto, su idea, aunque, por el contrario, sí que puede percibirse de una u otra manera si, en su emisión, se acentúa una emoción, una intensidad u otro factor que hiciera modificar dicho significado en el receptor. Esta circunstancia es, especialmente interesante, cuando, además de distinguir lo comentado

anteriormente, interviene una tecnología que, sin intencionalidad, no consiga captar cada ápice de designio en la vocalización. Un micrófono realiza, como función principal, la captación de sonidos y convertirlos de acústicos a eléctricos, y es, en ese proceso, donde se posibilita la alteración de la linealidad receptora del sonido emitido, en este caso, vocal. Lo mismo ocurre en la conversión inversa, es decir, el proceso de transducción de la señal eléctrica en acústica, por medio de los altavoces. Este proceso de no alteración, por parte de la tecnología electroacústica –microfonía y altavoces–, es lo que se denomina *linealidad*. La linealidad, en palabras de John Meyer, CEO de Meyer Sound Laboratories, «de un sistema es un concepto simple: un sistema es lineal cuando el sonido que le metes es el que sale, sin modificación de la señal». En esta dirección, será interesante descubrir si la tecnología es o no influyente en los procesos comunicativos, aunque será tratada en otro capítulo más adelante.

En el aspecto de la tridimensionalidad en las voces, estudiada, claramente, en el proceso de mezcla de todos los sonidos de un filme, predomina la directividad central del foco emisor. Lo natural es percibir el sonido vocal de un individuo desde un único lugar, justo en el que esté emplazado. Si el emisor se encuentra a 60° del punto central de un fotograma la recepción debería proceder de esa misma dirección, y así no modificar la naturaleza de la propagación sonora. En la cinematografía, es cierto, se busca, a veces, una ruptura con la realidad y proporcionar una ilusión que explique la sustantividad del creador, y, por ello, se ve trastocada su propiedad. En este sentido, las mezclas basadas en lo tridimensional consiguen un resultado de localización espacial del sonido, claramente, muy objetivo.

Bajo estas premisas, parece razonable distinguir, en el proceso creativo de las voces sonoras de un filme, como parte del diseño sonoro, las cuestiones relativas a la dicción y a los equipamientos de su captación, teniendo en cuenta la necesidad de alcanzar la mayor fidelidad de la voz real.

Existen otros motivos por los que algunos de los objetivos sonoros ideales no pueden cumplirse. Desde hace ya unas décadas, las voces grabadas durante el rodaje, llamado sonido directo, no es utilizado en el montaje final, entre otras causas por la no finalidad de lo expuesto anteriormente. Utilizan esos sonidos como referencia para, posteriormente, en la postproducción, regrabarlos, pero ya no en el contexto

interpretativo, perdiendo así toda 'teatralidad'. En efecto, en el procesamiento del sonido en la fase de postproducción, se realizan una serie de alteraciones y, por consiguiente, de falsificaciones de ciertos aspectos. Esto es, si el diseñador de sonido considera, junto a otros participantes sonidistas, que las voces presentes en una escena resultan demasiadas estridentes o, por el contrario, pesadas, se podrá recurrir a los ecualizadores que corrijan o mejoren los vocablos expuestos. Esta serie de equipamientos y otros más, serán atendidos en capítulos siguientes.

Contribuyendo al conocimiento de la voz como fuente sonora, Martínez Celdrán explica que «el ser humano utiliza sus cuerdas vocales para producir las perturbaciones en el aire» (1996, p. 61), y así se produce del sonido de la voz. Para tal fin, analiza el autor, necesita de todas las partes del aparato fonador, desde los pulmones al diafragma y las propias cuerdas vocales. Por medio del aire, se va originando la vibración sonora, que el caso de la voz, se «sucede en las aberturas y cierres de las cuerdas vocales», insiste el experto en fonación.

Para aplicar las voces, y según la corriente artística en la que intervenga, será necesario conocer tanto su origen y producción como sus funciones cognitivas. Este aspecto es el que ocupa, mayoritariamente, la fonética, que, volviendo a Martínez Celdrán, «estudia los procesos cognitivos de percepción (fonética perceptiva) y de producción del habla» (1996, p. 12). Por ello, para el diseñador de sonido será crucial conocer todos estos aspectos que, al final del proceso creativo de la mezcla sonora del filme, influirán en las percepciones de los espectadores. Si bien es cierto, «la interpretación clara de una locución, es responsabilidad del director y del intérprete, nunca del diseñador de sonido» (Alten, 1994, p. 267).

En este momento, es importante enumerar y exponer las principales características de la producción de las voces en el cine, de las que nos basaremos en la clasificación que realiza Alten (1994, p. 268). Sin embargo, consideramos oportuno añadir algunas formas verbales que el propio Alten no argumenta, pero sí fundamenta Chion (2008, p. 160-171), consiguiendo, en suma, una apropiada y conveniente clasificación. Algunos de estos aspectos –sincronía o diégesis–, propuestos por el teórico francés, serán abordados más adelante en el capítulo de *Conexiones y discordancias entre el sonido multicanal y la imagen*.

Según Alten, existen dos formas de voz cinematográfica: *narración* y *diálogo*. *Narración* es la voz hablada que detalla lo acontecido en una escena audiovisual. Normalmente, aclara el citado autor, «no describe los hechos como participante, sino como un observador desde fuera de la acción» (Alten, 1994, p. 268). Se distinguen tres tipos: *narración directa*, *indirecta* y *de contrapunto*. *Directa* la entendemos si lo que vemos es lo que oímos; *indirecta* si existe un argumento – normalmente clave en la trama– descriptivo de la escena diferente a lo que percibimos visualmente; y *de contrapunto* si no existe ninguna relación entre lo escuchado del narrador y lo visualizado por el espectador. Los diferentes puntos de vistas de la narración (primera, segunda y tercera persona) será otro tipo de análisis, más próximo a la enunciación narrativa, que consideramos más lejana de los propósitos marcados como prioritarios de nuestro estudio, de ahí que no contribuyamos a su determinación.

En cuanto al *diálogo*, siguiendo a Alten (1994, p. 268-269), es conveniente diferenciar la significación de los signos *verbales* y de los *no verbales*. En el primero, tiene sentido en la construcción de una estructura lingüística propia del lenguaje que sirve de comunicación entre los dialogantes. Mientras que, en el segundo, los gestos, indicios o signos sin estructura sintáctica, constituyen un aporte fundamental en la denominada comunicación corporal y no verbal. Si bien es cierto, el contenido esencial a comunicar se emite mejor con el uso de las palabras, pero sumados con gestos, movimientos de las manos, de la cara o, incluso, a veces, el no movimiento, colaboran en una comunicación ilustrativa.

Centrados en la comunicación verbal, epicentro de nuestro proyecto, hay que distinguir que la voz puede cumplir dos propósitos: por un lado, la *transmisión de ideas* a través del contenido verbal, acentuando la inteligibilidad del propio mensaje por encima de su sonido acústico y, por otro, de *emoción*, destacando la intencionalidad sobre el significado.

Siendo el diálogo la expresión monopolizadora del sonido vocal, representa el contenido verbal entre dos o mas personajes, o, como definen Bordwell y Thompson, «el transmisor de la información de la historia» (2010, p. 298). Se puede clasificar en: *diálogo teatral*, *diálogo realista* y *diálogo literario*. Por teatral se consideran

aquellos escritos que por su forma dramática y de representación, proporcionan un lenguaje de sentimientos y emociones. Es poco usado en los estilos generalistas del cine, aunque no por ello, sea escaso. Un ejemplo contundente es la serie dramática de *El Quijote de Miguel de Cervantes*, producida por RTVE en 1991 y dirigida por Manuel Gutiérrez Aragón, con Fernando Rey y Alfredo Landa como protagonistas, cuyo guión es la adaptación de la propia novela caballerescas por el escritor Camilo José Cela, que emplea el lenguaje característico de la novela cervantina. El diálogo literario es el que literalmente fue escrito en una obra literaria. *El perro del hortelano*, obra teatral de Félix Lope de Vega, y llevada a la gran pantalla por Pilar Miró en 1996, respetando todo el texto en verso que el poeta y dramaturgo madrileño escribió. Por último, el diálogo realista es el más común de todos, ya que expresa en su guión la cotidianidad, lo natural y la simpleza, esto es, la forma común y habitual, a veces, cercana a la ordinariez o a lo coloquial y procaz—por ser corriente entre ciertas clases sociales y grupos y tribus, normalmente, urbanas—. La inmensa mayoría del cine actual encaja en esta distinción. Un ejemplo es *Carmina o revienta*, del andaluz Paco León, quien transmite una excelente visión de la realidad de algunos barrios —denominados, a veces, periféricos o del extrarradio— de las principales urbes, sevillana en este caso, entre otros, por las dimensiones en el uso del lenguaje, acercando al público a una verdad absoluta de las relaciones sociales entre las clases más baja de nuestra sociedad. Y conseguido, en gran medida, por la utilización de lo soez y lo vulgar en las voces de sus personajes.

Para comentar los diferentes tipos de voces —o de hablas o diálogos— del lenguaje audiovisual, lo haremos según la descripción que de las mismas —y desde otro punto de vista,— hace Chion en *La Audiovisión*. El teórico francés hace referencia a tres tipos de hablas según su relación entre lo escuchado y lo visto. No es en sí con la sincronía entre lo que escuchamos y lo que vemos, que también será parte de nuestras investigaciones, si no, más bien, el ambiente y contexto en el que se produce. Se distinguen tres tipos de voces: *voz-teatro*; *voz-texto*; *voz-emanación* (Chion, 2008, p. 160-171).

La **voz-teatro** es el más común de todos los diálogos de las películas, ya que se produce en el contexto previsto, en el cual se produce una comunicación verbal entre personajes visibles de la historia. En este tipo, es fundamental el

emplazamiento ya descrito con anterioridad, mostrando la naturaleza temporal y espacial –aquí y ahora; allí y después o antes– del contenido verbal. Igual de importancia tiene la entonación, la emoción y expresión que transmitan los parlantes, describiendo un estado o condición personal cuya transmisión es crucial para el entendimiento de la escena audiovisual. Un ejemplo –explícito– de voces-teatro es la discusión que mantienen Desideria Olivan y Yaman en la Estambul de *La Pasión Turca* de Vicente Aranda de 1994, adaptación al cine de la novela de Antonio Gala del mismo nombre.

La **voz-texto** hace referencia a la narración, a la *voz off* que detalla o traza la representación de lo descrito, sin tener la obligatoriedad de coincidir la visión con la descripción oral, de ahí su desincronización espacio-temporal con los acontecimientos narrados. A diferencia del anterior –voz-teatro–, no pormenoriza la emoción de los propios personajes presentes en la escena, más bien utiliza un modo pausado, lineal y sosegado, inconfundible y característico del leer, del hablar leyendo. Existen múltiples ejemplos de narraciones en *off*, aunque nos gustaría destacar –por su talento y excepcionalidad– la que transmite Quentin Tarantino en su octava película como director, «*Los Ocho Odiosos*» («*The Hateful Eight*»), siendo el propio cineasta estadounidense el encargado de poner voz a la narración del filme.

Por último, la **voz-emanación** defiende la necesidad de ambientar, de recrear una atmósfera mediante ciertas voces, gritos y susurros, más propio de sonidos de fondo, a menudo, incomprensibles, que denotan realismo en las escenas audiovisuales, sin ser necesario su inteligibilidad, más bien, la tonalidad y amplitud de los sonidos. En esta clasificación, existe un sonido clásico, denominado «*walla*», efectos de sonido como murmullo de fondo, utilizado por actores y actrices secundarios o figurantes que, para ambientar realismo y objetividad en escenas cuya presencia no deben noquear a los protagonistas, la verbalizan creando un incomprensible e ininteligible diálogo. Ciertamente también juega un papel fundamental –en la ambientación sonora– el ingeniero de sonido al mezclar las diferentes voces, ampliando la intensidad de las principales. Otras técnicas empleadas para satisfacer la voz-emanación son: suma de palabras pronunciadas a la vez, propiciando la esperada ininteligibilidad; uso de lenguas extranjeras sin doblar o subtítular en la lengua del espectador, desatando la incomprensión y, por ello, la

confusión o –ciertamente– contribuyendo a una tensa y oscura espera, tratando de comprender su contenido a lo largo de la escena mediante otros factores; o desviando la atención de los espectadores con otros sonidos «descentrando» el diálogo con los sonidos de fondo (Chion, 2008, p. 170).

4.2.2.2 *La música en su sonora magnitud*

Como pieza esencial de la banda sonora de una película, la música, debe ser planteada y, por ende, creada, en el ámbito de actuación del diseñador o supervisor de lo sonoro del filme. Sin embargo, por su dificultad y experta habilidad, se le transfiere la responsabilidad a un músico cualificado. Tal es la función principal del compositor de la música de la banda sonora de una película. En este sentido, es necesario diferenciar las dos músicas que Roland Barthes distingue: «la que se escucha y la que se toca» (1986, p. 257). Insiste el escritor francés en separar las dos músicas ya que quien toca la música no escucha a penas, más bien ejecuta, mueve las manos en el instrumento y, por ello, su concentración se focaliza en el movimiento y en la posición. Al contrario, le sucede a quien escucha la música, sin pensar más que en la comprensión de lo que reciben sus oídos. Escucha con intención e interpreta sus conocimientos mediante la audición. Para este proceso de diseño de lo sonoro-musical en el cine, quien compone, escribe y crea una música –desde la perspectiva barthesiana– *práctica*. El receptor, el espectador que escuche la composición musical lo hará en modo *pasivo*, siempre desde la interpretación de lo auditivo.

Hay cineastas –Tarkovski, por ejemplo– que recelan del uso continuado de las músicas en las películas con el fin oportunista de sustituir unas imágenes deprimentes o sin expresión efectiva. De hecho, afirma lo siguiente:

«Para conseguir que la imagen fílmica sea real y plenamente sonora, probablemente haya que prescindir conscientemente de la música. Viendo las cosas desde un punto de vista estricto, el mundo transformado fílmicamente y el musicalmente elaborado son dos mundos paralelos, en conflicto. Un mundo sonoro organizado de forma adecuada es, por esencia, un mundo musical y como tal un mundo profundamente cinematográfico» (2002, p. 187).

Sin lugar a duda, es la música el objeto sonoro más reconocible y memorizable, por consiguiente, el más estudiado de entre todos los pertenecientes a la banda sonora. Tal es su poder e influencia, que incluso las grandes productoras, con ello de explotar los máximos recursos y así conseguir grandes beneficios, nombran a la música (tanto original como preexistente) como *Banda Sonora Original* (BSO –OST en su versión inglesa–), perjudicando, ampliamente, al resto de elementos sonoros del filme que por derecho debieran aparecer en tal formato.

Adentrarse en el mágico e ilusionante universo de la música causa, cuanto menos, pavor y abismo. Para los objetivos fundamentales de nuestro proyecto, enmarcamos solo su existencia en el mundo audiovisual, más aún en otro abismal universo, el cinematográfico. No es el propósito de esta tesis analizar la música como arte o ciencia, determinaciones bien maduras en otros ámbitos. Por ello, es nuestro afán denotar las relaciones entre la música y otros elementos sonoros con las imágenes de las películas.

De todos modos, es la música un lenguaje lo suficientemente complejo para abordarlo con esmero y exhaustivo empeño. Complejo por tratarse de un lenguaje que utiliza las dimensiones horizontales y verticales, esto es, lineal y simultáneo. Según Alten, «el sonido lineal nos da la melodía y el ritmo; el sonido simultáneo nos provee de la armonía y la textura» (1994, p. 271). Como ya concluimos en el apartado de las voces, la música también propicia la necesidad de comprensión y saberes máximos –como ciencia y arte independiente–, para tener la facultad de interpretación en la inclusión de la recepción de mensajes audiovisuales, primero, con el aislamiento de solo lo auditivo –musical– y, después, con la suma de imágenes.

En consecuencia, con el conocimiento que de la música debe saber el máximo responsable del sonido de una película, vamos a distinguir dos ámbitos: las diferentes categorías de la música de cine y las funciones de la música en el cine.

Las diferentes categorías que se exponen más adelante, sirven para analizar las posibilidades comunicativas de la música en la creación sonora del filme. Estas categorías se plantean desde la perspectiva supervisora del diseñador de sonido, no

así desde la propia composición musical, por las complejas labores creativas y subjetivas del propio compositor de la banda musical.

A continuación, se describe una clasificación de las diferentes categorías que estructuran la música atendiendo a criterios propiamente musicales. Principalmente, se basa en la clasificación que la profesora Matilde Olarte realiza sobre un glosario básico de términos musicales²⁷. Además, se aportarán otras analizadas de otros relevantes autores.

1. Según la procedencia de su composición:

- Música original: compuesta expresamente para el filme. Toda la banda musical de la trilogía de Indiana Jones fue compuesta por John Williams para las cintas de Spielberg.
- Música transtextual²⁸: piezas musicales ya creadas que son utilizadas y aplicadas en el filme. Igual que la categoría anterior, existen numerosos filmes que eligen esta técnica musical: Tarantino referencia su gusto musical en casi toda su filmografía, utilizando temas musicales, sobre todo, de los 60s a los 80s.
- Música adaptada: son temas preexistentes que tras ciertos arreglos y modificaciones se transforma en una versión diferente para la película.

²⁷ Disponible en <http://ocw.usal.es/humanidades/musica-y-cine/glosario-basico-de-terminos/>

²⁸ Basado en el concepto de transtextualidad de Genette (1989b).

2. Según la relación con el espectador

- Música necesaria: la música entra en acción por su implicación tanto en el ritmo como en la propia historia. Se hace necesaria e imprescindible. Su no presencia marcaría desasosiego e incredulidad en el espectador.
- Música creativa: el compositor y el director proponen una relación con el espectador mediante la generación de emociones y sensaciones que solo la música propone. Es una particular perspectiva de los creadores, pero atendiendo a las posibles causas perceptivas de los espectadores.

3. Según la relación con la narración:

- Música diegética: se define como aquella música que se observa la fuente que la genera. Cuando Marty McFly (Michael J. Fox) sube al escenario en «*Regreso al futuro*» («*Back to the future*») de Robert Zemeckis e interpreta el tema *Jonny Be Good*, tanto los personajes presentes en la fiesta como los espectadores del filme, relacionan la música con los músicos que la interpretan, hay una correspondencia entre lo que se ve y lo que se oye. Otros autores la nombran como *real*, *objetiva* o *música de pantalla*²⁹.
- Música incidental: también conocida como *extradiegética*, o simplemente *no diegética*, es aquella música de la que no se observa fuente emisora alguna. No existe vínculo alguno entre fuente sonora y sonido. «Las músicas no diegéticas son las que desarrollan funciones de enlace, de recuerdo, de premonición o de simple ambientación insertándose en el relato como parte fundamental de éste» (Blanco Mallada, 2010, p. 48).
- Música con falsa diégesis: no puede ser considerada como diegética al no observarse fuente de sonido alguna, pero es necesaria para la comprensión de

²⁹ Chion (2008, p. 82).

la historia, ya que algún personaje la utiliza para su propósito. Un ejemplo podría ser la música que hace bailar a Gene Kelly en «Cantando bajo la lluvia» («*Singin' in the Rain*»), la cual no suena sin observar ningún instrumento musical, pero imprescindible para que el personaje pueda interpretar sus pasos de baile.

4. Según su efecto emocional³⁰:

- Música empática: «la música expresa su participación en la emoción de la escena, adaptando el ritmo, el tono y el fraseo, y eso, evidentemente, en función de los códigos culturales de la tristeza, de la alegría, de la emoción y del movimiento» (Chion, 2008, p. 19).
- Música anempática: a diferencia de la anterior, el propio Chion la describe como aquella que se ignora por no ser vinculada a la acción de la escena o secuencia.

5. Según la sincronía con las imágenes y lo visual:

- Música sincrónica: esta categoría relaciona la implicación del compositor musical con el guion de la cinta para componer sus partituras, y así vincular ambas. Como resultado ciertos aspectos visuales y musicales coinciden en tiempo, consiguiendo un efecto de acompañamiento dinámico. José Nieto (2003, p. 128-138) marca una subdivisión, distinguiendo entre sincronía *dura* y *blanda*, según el momento anterior o posterior de sincronía entre la música y la imagen, respectivamente. En esta categoría, existe un punto exagerado en la sincronía entre música e imagen: el *mickeymousing*, desarrollado en las primeras animaciones de Disney de los años 30 del siglo XX. Articula la

³⁰ Chion, *op. cit.*, p. 19.

música en la pantalla interpretando los movimientos y gestos de lo animado como propio. Esta técnica también se utiliza en otros géneros cinematográfico, no solo en la animación.

- Música asincrónica: en este caso el compositor no relaciona sus obras con la estructura narrativa del filme, solo le influyen sus propias habilidades creativas. Es el resultado del paralelismo entre imagen y música. No alcanzan a depender una de la otra y/o viceversa.

En relación a las funciones de la música en el cine, consideramos no es objetivo indagar sobre las disciplinas, fundamentos o métodos que expliquen la relación de la música de cine con las imágenes. Aún así, centraremos nuestras explicaciones en «el análisis estructural y funcional de la música en el cine» ya que «su interés se centra exclusivamente en los efectos que la música es capaz de producir una vez insertada en el hecho cinematográfico, efectos que puede sistematizar y agrupar en relación con las funciones previamente atribuidas a la música» (Colón, Infante y Lombardo, 1997, p. 225).

A continuación, se aglutinan las principales funciones de la música en el cine que, a modo de resumen, clasifican los rasgos narrativos, estructurales, estéticos y expresivos desde una perspectiva explícitamente musical, atendiendo, sobre todo, a la interpretación del contenido y la propia historia que cuenta la película, podemos diferenciar las funciones narrativas³¹ respecto a los personajes, a la propia acción narrativa, al espacio y al tiempo³² del discurso narrativo.

³¹ En García Jiménez (2003, p. 262-271).

³² En Gértrudix Barrio (2003, p. 175-1).

1. Respecto a los personajes: refiriéndose a los «actuales» del filme, representados por sonidos (música). En este sentido, se clasifican a su vez en:
 - Función pronominal del motivo musical. Se emplea un motivo musical o tema, nombrado –ampliamente– como leitmotiv, para denotar tramos de la estructura del filme (como créditos iniciales o finales), y, sobre todo, para identificar un personaje, como la archiconocida música que acompaña a Darth Vader en Star Wars, compuesta por John Williams.
 - Función caracterizadora y descriptiva. Describe el estado anímico de los personajes, explicitando su condición a los espectadores.
 - Función actante. La música posee la capacidad de dirigir la mirada del espectador en función de su uso como recurso narrativo.

2. Funcionalidad de la música respecto a la acción narrativa: depende y se origina con la acción de la historia. «La acción es el significado narrativo de un movimiento y en este sentido es tan arbitraria y convencional como la historia narrativa» (García Jiménez, 2003, p. 264). En el discurso de la narración, posee la competencia de anticiparse a la propia acción, esto es, sitúa los efectos en el espectador antes de que se produzca el acontecimiento en sí. Por otro lado, la música especifica una ambientación de la acción narrativa, esto es, promueve un clima emocional en el espectador (función expresiva) y determina el lugar de la acción (función referencial).

3. Respecto al espacio narrativo: en el sentido específico de la percepción espacial, García Jiménez (2003, p. 269) recuerda a Schaeffer en una doble *espacialización*: estática, cuya localización es de fácil ubicación; y cinemática, valorando el movimiento por toda la pantalla de los sonidos (como objetos). Según García Jiménez (2003, p. 269-270), las funciones que configuran el espacio narrativo son:
 - Referenciales. El espectador reconoce el espacio de una acción narrativa por la representación y/o relación que establece la música con dicho lugar. Por

ejemplo, al sonar Flamenco en un tablao, es imaginable el lugar, Andalucía en el sur de España, donde es más característico. Como sucede en la película que interpreta Tom Cruise – Mission: Impossible 2– con el tema musical Seville, interpretado por un cuadro flamenco.

- Focalizadoras. Capacidad de orientar el punto de vista pro el narrador y entre los personajes.
- Pragmáticas. Identificación mediante la imagen sonora que genera la música.
- Formantes. También relacionado con la percepción del receptor, impulsa el contexto en el que habitan los personajes si que estos lo perciban así, Se forma una idea perceptual.
- Expresivo/emotivas. Acerca las cualidades de los personajes al espectador, creando una subjetividad propia de la idea del personaje.
- Ambientales. Referencia el aspecto estético que contextualiza tanto el decorado como el escenario y sus atributos particulares.
- Mágicas. «El segmento discursivo, que en relato aparece afectado por la música, crea en su seno una especie de mandala o espacio acotado, donde operan otras fuerzas excepcionales» (García Jiménez, 2003, p. 270).
- Delimitadoras del marco. Existen fragmentos musicales o pequeñas piezas que contribuyen a delimitar o enmarcar la estructura de la película, como la música de créditos, tanto iniciales como finales, o algún golpe musical o cortinilla que separe o divida en actos o capítulos.
- Identificadoras y calificadoras de alguno de los planos de la escala. Reconocer tipos de planos por la música característica que se utiliza en los mismos.
- Lubricadoras de las fracturas del discurso visual. Hace de transición entre cortes de planos o fundidos de planos, integrando uno con el otro.

4. Respecto al tiempo³³. Al igual que el espacio filmico, el tiempo acompaña al discurso y transmite ciertas competencias, las cuales son:

- Transitiva: el tiempo de la transición de un plano a otro o a un desvanecimiento produce unidad o lubricación de las fracturas del discurso visual –citado más arriba–. Se producen cinco transiciones:
 - Fundido encadenado (*crossfade*).
 - Fundido a corte (*fade out - in*).
 - Fundido por corte a corte (*out - in*).
 - Fundido por corte a entrada (*out - fade in*).
 - Fundido por cadena (*fade out - 0 - fade in*).
- Constitutiva: estructura el tiempo tanto de la enunciación como del enunciado.
- Indicativa: expone el tiempo del discurso, la época de desarrollo.
- Topográfica: «explicación del valor nominal del tiempo en el espacio representacional».
- Hagiográfica: modificación del tiempo del discurso en la percepción del espectador.

4.2.2.3 *Los efectos de sonido y sus efectos en el sonido*

Es indudable que propician –los efectos de sonido– una de las mayores recreaciones de lo objetivamente visual y real de lo esperado en la escucha. Son los elementos sonoros característicos de objetos, animales, acciones y de un largo etcétera, que, bien en unión con la imagen o separada de ella, argumentan un efecto verdadero e innegable en el espectador.

³³ En Gétrudix Barrio, op. cit., p 176-177.

A los efectos de sonido también se les denomina *sonidos incidentales* o *ruidos*, según su implicación con lo visual y/o el efecto que en el espectador produzcan. En esta dirección, y en suma con la recreación de ambientes acústicos, ya existentes o creados por la imaginación, surge la teoría de los *paisajes sonoros*, que, bajo la utilización de sonidos característicos de un lugar, conforman el entorno sonoro del mismo, sin necesidad de ver lo que oímos para emplazarnos en dicho espacio natural o urbano. Esta teoría, fundamentada en la Canadá de los años 70 por un grupo de profesores y estudiosos de la ecología acústica, suscitan la necesidad ideológica de comprender y valorar el entorno del mundo a través de los sonidos que nos rodean, de forma cotidiana o natural o por medio de maquinarias en un contexto industrial. El término *paisaje sonoro* fue acuñado por el compositor y escritor canadiense R. Murray Schafer en su ilustrativo y ambientalista libro *El paisaje sonoro* («*The Tuning of the World: The Soundscape*»), creando y desarrollando proyectos sobre la catalogación e inventario de todos los sonidos del mundo. Conceptos como este ayudan a generar, imaginar y crear sonidos para otros entornos, como es el mundo audiovisual en general y en el cine en particular.

Retomando la anterior reflexión sobre el concepto de *Paisaje sonoro*, creemos oportuno atender, en primera instancia, al concepto de *ruido*, que acepta una connotativa y –más bien– negativa definición. Al hablar de ruido se tiende a despreciar una clase de sonidos, que bien por su naturaleza bien por su uso cultural, ha derivado en una acepción –a nuestro juicio– vulgar, mediocre y, sobre todo, despectiva. Si bien es cierto, el origen del término no ayuda a su implantación como herramienta artística y creativa, tomando la necesidad de aclarar ciertas características al respecto.

Por un lado, es oportuno diferenciar el origen del término según su etimología histórica. Esto es, en inglés, *noise* (ruido), se define como «un sonido,

especialmente uno que es ruidoso o desagradable o que causa molestias³⁴». El origen del término en inglés se remonta a *noyse* del francés antiguo³⁵, mientras que, en castellano, deriva del latín tardío *rugītus* 'rugido', 'estruendo'³⁶. Aún siendo sus orígenes diversos e inciertos, la palabra ruido ha adquirido –insistimos– las calificaciones de: *sonido no deseado*; *sonido no musical*; *sonido inarticulado, por lo general desagradable*; *en semiología, interferencia que afecta a un proceso de comunicación*. Todas ellas con una clara interpretación del malestar de su presencia. Y, acordando que en el entorno –natural o urbano– se ha adoptado esta locución para referir un sonido molesto, no entendemos porqué su empleo como sonido participante en las producciones audiovisuales. Si el propio Murray Schafer, al investigar al ruido como contaminante acústico de los sonidos agradables, propone desde hace más de cuarenta años la importancia de reducir la contaminación acústica minimizando los desagradables sonidos –sobre todo por las actuales tecnologías: máquinas– que desafinan con los agradables sonidos del entorno natural: sonidos de pájaros, el viento, la lluvia, las personas riendo, etc.

Lo que nos inquieta es la prevalencia del vocablo en la producción cinematográfica. Si la palabra ruido está acuñada como negativa, ¿cómo es posible que en el diseño del sonido de las películas también se adopte el mismo término? Creemos importante diferenciar el ruido ambiental –desagradable– con el ruido cinematográfico –imprescindible por su descripción–.

Por estas razones, fundamentamos las razones por las que es necesario distinguir los conceptos y usos de los *efectos de sonido* y el *ruido*. En la producción sonora de un filme existen **efectos de sonido**, sean agradables para el oído o no, si

³⁴ Definido por *Oxford English Dictionary*, disponible en <https://en.oxforddictionaries.com>

³⁵ En Schafer, R. M. (2013, p. 252).

³⁶ Definido por RAE, disponible en <https://dle.rae.es/?id=WoW1aWq>

son indispensables para la creación, tanto técnica como artística, de la banda sonora. Se sitúa más en un proceso perceptivo, donde entran en escena las interpretaciones, conocimientos y habilidades, siendo el ruido –una percepción– agradable o molesta según quien la reciba y el contexto en el que lo haga.

En suma, los efectos de sonido son parte fundamental del entramado sonoro de un diseño de sonido. Al igual que la música, aunque no tan extensa en sus funciones y percepciones, juega un doble –básicamente– papel esencial en la recepción de sus mensajes como objetos sonoros, esto es, por un lado, como resultado de escuchar la realidad esperada, de proporcionar el realismo objetivado a través de los sentidos –oído y vista–, y, por el otro, la capacidad de ilusionar un contexto o paisaje mediante el ingenio y la agudeza creativa subjetividad de quien lo inventa.

Para Andrei Tarkovski, existe la primordial necesidad de utilizar –a menudo– los ruidos en sustitución de la música:

«La música en una película es para mí siempre un elemento natural del mundo sonoro, una parte de la vida del hombre, aunque siempre es posible que, en una película sonora, trabajada con toda consecuencia, no quede sitio para la música, y sea suplantada por ruidos, más interesantes desde el punto de vista del arte cinematográfico, cosa que yo he procurado en mis dos últimas películas: *Stalker* y *Nostalghia*» (2002, p. 187).

Para el diseño de sonido, nos parece conveniente distinguir los diferentes tipos de efectos y sus posibles funciones, expuestas en los siguientes puntos.

Los principales efectos de sonido se clasifican atendiendo a diversas singularidades:

1. Según su origen:
 - Efectos originales: en una producción audiovisual, son aquellos que se graban específicamente para la producción, atendiendo a sus necesidades.
 - Efectos de sala: por diversas razones, mala calidad de la grabación o sobre manipuladas, algunos efectos originales, al llegar a la fase de

postproducción, deben regrabarse, en un estudio o sala de sonido –de ahí su nombre–, recreando –en modo ficticio– las características de los sonidos a grabar. Son también conocidos con el nombre de Foley, en honor a Frank Foley, pionero de esta técnica.

- Efectos de librerías: sonidos ya grabados –no originales– empaquetados en colecciones, ordenados por temas e indexados para facilitar su búsqueda: por deportes, naturaleza, ciudad, etc.
- Efectos electrónicos o sintéticos: diseñados a partir de la concepción del creador mediante instrumentos que modifican –electrónicamente– algunas características del sonido, como su envoltura, timbre, tono, etc. Otra herramienta –digital– muy utilizada es el *sampleo*³⁷, pequeñas muestras de sonidos que al combinarse y procesarse se generan nuevos y originales sonidos.

2. Según su relación con la imagen:

- Efectos naturales: sonido producido por el objeto que resulta de su propio sonido, sin ningún tipo de alteración o modificación. Se escucha el sonido del objeto que se observa.
- Efectos característicos: sonidos que simulan a los naturales. En ellos se distinguen:
 - Imitativos: sin llegar a ser naturales, emulan su realidad por otros de efectos similares.
 - Interpretativos: con ingenio y creatividad se alcanza la simulación de los sonidos de objetos que, a priori, no poseen similitud alguna.

³⁷ Concepto musical de origen anglicano. *Sampling*, a su vez, de *sample*, muestra.

- Efectos puntuales³⁸: sonido que produce un solo objeto, del cual solo se espera –en su visualización– dicho sonido. Están en sincronía con la imagen de la fuente que lo produce.
- Efectos ambientales: es un conjunto de sonidos que recrean un entorno. Normalmente están no sincronizados, ya que no se observa ninguna fuente en concreto, más bien, un lugar, un contexto, un ambiente.

3. Según la función que desempeñan:

- Efectos objetivos: sonidos naturales los cuales producen un sonido esperado, coincidente con la realidad de su característica sonora.
- Efectos subjetivos: normalmente es un sonido no diegético, pero que alcanza una interpretación en la percepción interna y personal del espectador, causando emociones y sensaciones intencionadas por su diseñador.
- Efectos descriptivos: muy similares, en concepto, al efecto subjetivo, pero que no es tan importante su acceso a la acción de la trama, sino la explicación de su representación, sea concreta o abstracta.

En el mismo dominio que la música, los efectos de sonido poseen cualidades y características que los convierten, en ciertas ocasiones, en protagonistas del universo sonoro, diseñados con implicaciones tanto emocionales como informativas, ya sean por trasladar las sensaciones que bien personajes bien objetos o situaciones provocan en el espectador, o, tal vez, por comentar, describir e informar –con detalle– contextos y atmósferas que, de otro modo, resultan complejos de especificar.

³⁸ En Wyatt, H. y Amyes, T. (2006, p. 167)..

Las principales funciones³⁹ que poseen, en modo amplio, los efectos de sonido, están relacionadas con el papel que desempeñan en el contexto narrativo de la película, así como, más fuera de la trama fílmica, en acrecentar conexiones que el propio creador desea emerger de su interior.

Una primera función es la **definición del espacio**. Un efecto de sonido puede capacitar la determinación de un espacio concreto, ya sea por la distancia entre objetos y sujetos, por el sentido direccional, por el movimiento, posición o dimensión de los propios sonidos. En este sentido, existen numerosos mecanismos para acentuar las características de estos efectos de sonido, tanto por principios físicos, como es el caso particular del denominado *efecto Doppler*⁴⁰, que agudiza el sonido a medida que se acerca a la fuente receptora, mientras que se baja su tono al alejarse de la misma. Es la clásica escena que, posicionando la focalización observadora en una estación de tren, y sin visualizar al mismo, conocemos su presencia en modo que se agudiza su sonido, igual que imaginamos se aleja con la gravedad de su tonalidad. También, por otro lado, se utilizan factores o cualidades del sonido, como su nivel de intensidad, que proporciona la información de distancia entre la fuente emisora y su recepción. Si escuchamos un can con un nivel relativamente bajo, consideramos su distancia alejada, mientras que, por el contrario, si dicho nivel está mucho más presente –alto–, la distancia se acorta. En referencia al movimiento, si volvemos a utilizar el ejemplo del can, comprenderíamos su movimiento si aquel sonido bajo se va incrementando en el tiempo, suposición basada en la dirección del movimiento. Otra importante característica física es el principio de reverberación, que describe la dimensión de un espacio por la cantidad de energía que dispensan los sonidos a lo largo de un periodo concreto de tiempo. Esto es, a mayor reverberación mayor será la

³⁹ Clasificación basada en Alten, S. R. (1994, p. 271-273)..

⁴⁰ Modificación de la frecuencia de una onda percibida cuando la fuente o el receptor está en movimiento (Diccionario RAE, disponible en <https://dle.rae.es/efecto#FyMM7eU>).

energía y, por ende, mayor el espacio, ya que describe la repetición y suma de su sonido al rebotar en superficies consiguiendo acentuarse en un punto determinado, prolongando su energía en el tiempo. Una catedral o una nave o fábrica vacía poseen esta cualidad física, siendo necesario ajustar su reverberación para incrementar la realidad del espacio a sonorizar.

Determinar un lugar es otra función clave de los efectos sonoros, que, bien utilizando el realismo natural bien a base de ingenio y creatividad, nos ubican en un lugar concreto. Por ejemplo, el uso de rugidos de leones nos emplaza a alguna zona salvaje del continente africano, de donde son originarios estos felinos. Por esta misma causa, determinar un lugar complementa la **descripción de un ambiente**, por lo que añadiendo otros tantos efectos nos crea la atmosfera adecuada para ubicarnos en un lugar aún más concreto y particular. Si a los rugidos de los leones se les suman gritos de humanos y disparos de escopetas nos proporcionan una información extra, una cacería de leones.

Por otro lado, con respecto a la acción de la trama, los efectos de sonido pueden, en primer lugar, **enfaticar la acción**, ya que, agregando ciertos efectos no naturales, por ejemplo, en una persecución en coche por una ciudad, acentúan la espectacularidad de la propia persecución. También, **intensifican la acción** en momentos en los que, sumando, a los sonidos naturales y diegéticos, otros más emotivos o sensitivos, dramatizan la escena sonorizada.

Representan la identidad, sea de animales u objetos. Si se escucha el motor de un coche, sabemos, si es que conocemos cómo suena un automóvil, que se trata de ese tipo de vehículo. Lo interesante es poder utilizar diversos tipos de motores que diferencian, en esta nuestra era industrial, diferentes tipos de máquinas: tractores, aeronaves, camiones, etc.

Los efectos pueden contribuir al **ritmo** de la película. Si en una escena de guerra, escuchando disparos, gritos, bombas etc., de repente, se escucha la conversación de dos soldados deseándose suerte, se acentúa un ritmo lento y agónico, si descienden los niveles de los citados efectos (disparos y demás) y, por ello, su presencia en la acción, proporcionando espacio a un clima diferente.

Como también consigue la música, los efectos pueden **agudizar el sentido de contrapunto**, es decir, al escuchar un sonido que no es el esperado, y, sobre todo, si es el contrario al deseado. Ocurre, por ejemplo, si en un entorno romántico, el personaje principal, dispuesto a besar a su relativo, produzca un sonido ventoso y flatulento, obviamente, radicalizando su percepción en el espectador.

En relación con la transición entre escenas, los efectos de sonido conceden una triple función: primero, **unifican la transición** entre ellas, utilizando sonidos que superpongan el final de una con el principio de la siguiente. Segundo, **anticipando⁴¹ dicha transición**, al escuchar sonidos de la siguiente escena sin haber terminado la actual. Y, por último, escuchando la **ruptura o corte** brusco de un sonido cuando sucede lo mismo en la imagen. Da realismo al corte.

Citado anteriormente como una función de los efectos de sonido, la ambientación sonora es de trascendental importancia, que obtiene, en el universo sonoro del filme, su propia categoría. Ciertamente es, para facilitar su determinación, preferimos ubicarla en el ámbito de los efectos de sonido, ya que está delimitada por sus cualidades intrínsecas.

Como bien hemos descrito en las funciones, la creación de ambientes resulta esencial para contextualizar el emplazamiento del lugar, de los personajes o, incluso, de algún objeto concreto. La atmósfera se describe mediante la suma de otros efectos de sonido que resultan de aplicar complejas técnicas de sonorización. Comienzan con la grabación de los ambientes en las localizaciones. Se realiza mediante el método de grabación del lugar sin imágenes y, por consiguiente, sin actores y demás personal.

⁴¹ Denominado *encabalgamiento* u *overlapping*, que describe la técnica de anticipar el sonido.

Se denominan *wildtracks*⁴² y su principal función es contribuir a la percepción de un único fondo sonoro en la concatenación de planos de una misma escena, que, probablemente, se hayan grabado en momentos diferentes con sonidos diversos. También se encuentran los sonidos propiamente de ambiente o atmósfera, que graban los sonidos que componen el entorno. Conocidos como *Atmosphere* o *Buzz tracks*. Si el entorno es un recinto cerrado, con presencia de reverberación, las pistas se denominan *Room Tones*. Una vez obtenidas todas estas pistas, en la fase de mezcla de la postproducción sonora, se utilizan con el fin de continuidad sonora de todos los planos ubicados en el mismo lugar.

4.2.2.4 *El dominio del silencio*

Parece insignificante o sobrante la necesidad de hablar sobre el silencio en la comunicación sonora, que, además de ser –lingüísticamente– una paradoja, siembra la curiosa definición de ausencia de sonido. En debate, es una definición plena de incongruencias. Acústicamente, no existe la ausencia total de sonidos. «El *silencio* es, en realidad, el efecto perceptivo producido por un determinado tipo de *formas sonoras*. (...). No es *ausencia de sonido* sino sensación de *ausencia de sonido*» (Rodríguez Bravo, 1998, p. 150). Por consiguiente, se debe tratar como un sonido que se percibe ausente, es decir, cuya propiedad de amplitud resulta tan débil que infiere a una sensación de no sonido en el sistema auditivo. Pero insistimos, no es ausencia de sonidos, solo la percepción de quien lo recibe. Este hecho, igualmente, dependerá de la capacidad auditiva del receptor.

⁴² Esta denominación incluye otros tipos de sonido, normalmente grabados sin cámaras, como diálogos o efectos que pudieran servir en la fase de postproducción del sonido de la película.

El **silencio audiovisual** puede alcanzar una doble función. De manera objetiva, el silencio en un film se constata por la acción y requerimiento de la propia escena. Esto es, el acto comunicativo, como forma de lenguaje (audiovisual), posee la total necesidad de articular el silencio, de pausar las cuestiones sonoras que marcan el ritmo y el acento.

Myriam Arroyave lo reflexiona al tratar el silencio musical, el silencio que da significado al sonido, de la siguiente manera:

«(...) el silencio permite un vínculo, es una forma de poner en relación. El silencio que aparece como una pausa entre dos instantes significativos es un silencio ligado a un funcionamiento en forma de lenguaje; y para que el lenguaje signifique es necesario el silencio. Lo que se escucha es la interrupción que marca el lenguaje. El silencio es entonces la respiración necesaria al desarrollo del discurso. El silencio que rodea cada sonido no significa en sí mismo sino que permite que el sonido signifique. La toma de conciencia del silencio que estructura el discurso musical da una dirección y una fuerza a la interpretación musical. Sobre la línea del tiempo, el silencio pone en relación el instante que precede y el instante que sigue. El silencio transporta tensión cuando prolonga lo que acaba de sonar o enfatiza lo que le precede. El silencio pone también a la espera de lo que va a seguir, dejando entrever el sonido que se aproxima» (2013, p. 143).

La segunda función genérica que cumple el silencio es subjetiva, proporcionando una intencionalidad en la creación de un espacio ausente de sonidos. En este sentido, se percibe algún tipo de efecto sonoro que cumpla la característica de ausencia u otra forma de desequilibrio sensorial. Si nos situamos en la escena en la que John Miller (Tom Hanks en «*Saving Private Ryan*») recibe un disparo en el casco que le hace caer y perder el conocimiento. Para simular esa desconexión con la realidad del filme, se produce un efecto chirriante y agudo que significa la confusión e inconsciencia del soldado. Pero ese efecto solo parece escucharlo, en la película, el propio Miller, no así sus compañeros, que, al ir en su búsqueda, suenan sus voces muy lejanas mientras se encuentran sujetándolo, volviendo a dar a entender dicha pérdida de conocimiento. El efecto sonoro ayudó a percibir la no percepción de la

realidad –durante poco tiempo– del personaje, produciendo un silencio subjetivo o relativo, en este caso, de un único personaje en la acción del filme.

En otras ocasiones, el silencio se produce para anticipar un sonido, a veces, estrepitoso, si precede al susto o terror en algunos géneros, o, en otras, para remarcar o revelar una acción o unas palabras que evoquen, en el espectador, tensión o desasosiego, según la trama y el género a evidenciar. En este sentido, «el peso del silencio no existe más que después del cine hablado, y como sabemos su poder expresivo no es un recurso de poca monta» (Mitry, 1986b, p. 106).

En resumen, llega a emplear en el audiovisual tres características que configuran la esencia del silencio audiovisual: el contraste, la ambigüedad y el contexto⁴³. El **contraste**, define Torras, es la capacidad del cerebro de percibir, la suma de sonidos y silencios, como un *continuum* sonoro –aludiendo a un concepto de Chion– donde al acabar un sonido no comienza otro, en medio se sitúa el silencio que marque el ritmo y articulaciones del discurso. En la **ambigüedad**, el autor hace referencia a un silencio de incompreensión y, por ello, de ambigüedad comunicativa, si, en una escena cinematográfica, aparecen unos nativos verbalizando un lenguaje completamente desconocido para el receptor, se silencia la comunicación en cuento la ausencia de significación, de comunicación. Por último, el **contexto**, que, en relación con la ambigüedad, supone un salvamento, ya que «la capacidad del silencio para presentar su significación es siempre tan dependiente del contexto, tanto del anterior como del posterior y simultaneo» (Torras, 2014, p. 86-87).

En las conclusiones del artículo de Daniel Torras i Segura, el autor resume toda la esencia que, de *El silencio* de Bergman, extrae a modo de análisis:

⁴³ En Torras I Segura, D. (2014). La esencia del silencio audiovisual. «El silencio» de Bergman como ejemplo. *Revista Comunicación*, 1(12), p. 83.

«El film que hemos comentado, por lo tanto, muestra las características del silencio audiovisual: contraste como esencia; ambigüedad como mensaje; dependencia contextual como integración; significación continuada como actitud; interacción con múltiples materias expresivas como dinámica, y el anclaje en el ‘aquí’ y en el ‘ahora’ fílmico como penitencia. Cualquier estudio audiovisual que cuente mínimamente con el silencio debe considerar estos factores que, en definitiva, son la presentación de esa sensación audio-cognitiva de descanso que hace posible la existencia de todas las demás experiencias acústicas: el silencio» (Torras, 2014, p. 92).

4.2.3 Procedimientos sonoros para disposiciones envolventes

Los diferentes procesos creativos en los que participa el diseñador de sonido –ya introducidos en el capítulo 4.2.1 Planteamiento del diseño de sonido– se estructuran entre preproducción, producción y postproducción del sonido en el filme. En cada proceso se deberán ejecutar las más diversas y acertadas técnicas⁴⁴ para alcanzar todos aquellos objetivos planteados en el comienzo de su diseño creativo, resultando el de postproducción el más artístico y, por ende, esencial de entre los nombrados, sin menospreciar, naturalmente, los otros, que, en suma, derivan acertados si sus labores fueron –igualmente– apropiadas.

Entonces, reconociendo que el proceso de postproducción será el más valioso para disponer de todos los elementos sonoros del filme como un todo, combinado en lo que se denomina mezcla de sonido, vamos a intentar establecer una serie de pautas o técnicas que consigan dichas disposiciones, pero sin alejarnos de nuestros fundamentales propósitos: la creación del sonido cinematográfico desde una

⁴⁴ Entiéndase técnica como «procedimientos que sirven para representar convenientemente una intención artística» (Adorno y Eisler, 2005, p. 24).

perspectiva aural y tecnológica, esto es, analizando las técnicas de mezcla de sonidos con la tecnología de los sistemas multicanales y envolventes.

Antes de iniciar el proceso de postproducción de la banda sonora de una película, es necesario tener previstas diversas consideraciones, para proceder su evolución sin contrariedades ni inconvenientes que perjudiquen su adecuado tratamiento. Para tal momento, es preciso haber analizado cada uno de los sonidos que van a participar en la fase de postproducción. Este momento de transición –paso entre el rodaje y la postproducción– es clave y, por ello, se elabora una extensa y escrutada audición –y posterior edición– de aquellos sonidos grabados en la fase anterior de producción o rodaje. Sean grabados en un set con el entorno relativamente controlado o en una localización en exterior, los archivos serán tratados, por un amplio equipo humano, para examinar su calidad y aceptarlos para la última fase de postproducción.

Basándonos en el esquema propuesto en la *Figura 5*, establecemos una sucesión temporal del flujo de trabajo en la fase de postproducción, referido en los siguientes apartados, y haciendo hincapié en subprocesos creativos; de la regrabación de aquellos sonidos defectuosos y malogrados de las fases anteriores, pasando por la edición de todos y cada uno de los signos sonoros utilizados en la postproducción, hasta finalizar con la mezcla *ad hoc* –conjunta y coordinada– de los citados ingredientes acústicos.

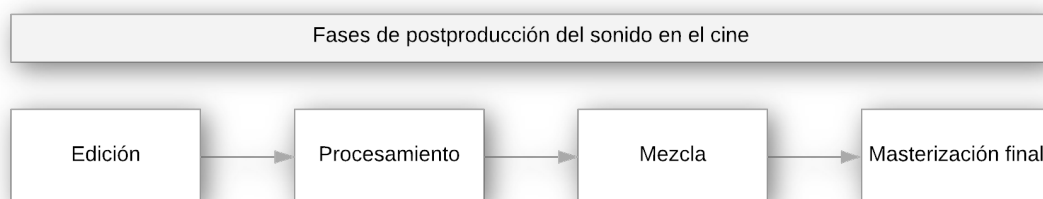


Figura 5. Fases de postproducción del sonido en el cine

4.2.3.1 *Subprocesos en la postproducción para sonidos envolventes*

Generalmente, la edición de sonido es un proceso minucioso que comienza con la recepción –por parte del editor de audio– de los diferentes archivos generados durante la grabación. Momento en el que se decide qué utilizar como parte del proyecto y qué descartar. Para los primeros, el equipo de editores dispondrá de las herramientas y técnicas necesarias para conseguir un sonido limpio, sin ruidos, correcto según los parámetros establecidos como objetivos y, por ende, obtener un sonido de máxima calidad. De los archivos descartados, se realiza una meticulosa planificación de los mismos para ser sustituidos por otros grabados en un estudio profesional de grabación, correspondientes, dependiendo de su categoría, a los diálogos y efectos de sonidos, sean diegéticos o extradiegéticos.

En el proceso de edición es muy importante realizar una serie de procedimientos que aseguren una excelencia en la calidad del sonido, pero en sí, no es un proceso determinante para nuestro cometido investigador, ya que la edición posee unas características y necesidades técnicas equivalentes a cualquier modo de reproducción –monofónico, estereofónica o multicanal envolvente–. Por ello, consideramos preciso no ahondar más en este apartado. En cambio, el procesamiento y mezcla de la señal de audio son taxativas para exponer y representar las técnicas de sonido creativas para disposiciones tridimensionales y multicanales del producto cinematográfico.

El procesamiento en el ámbito de la postproducción del sonido cinematográfico es, sin duda, de una extraordinaria creatividad por parte del profesional encargado de su cometido, siendo necesaria, como ya hemos descrito en anteriores capítulos, de una doble exigencias: primero, de ser conocedor de las herramientas de las que el programa informático de sonido dispone para procesar el audio y, segundo, de sus habilidades para la creación de nuevos elementos y de sus posibles percepciones e interpretaciones, partiendo de un componente, esencialmente, distinto. Al procesar la señal de audio, sea en postproducción cinematográfica o en música, se comienza la fase de mezcla, aunque, por su importancia, la enmarquemos en una fase independiente.

Cercana al concepto de tratamiento de textos, por ser éstos manipulados en un ordenador, los procesamientos de archivos sonoros también son tratados y modificados –intencionalmente– en una computadora, utilizando un programa específico para conseguir un resultado pretendido.

Como decimos, el procesamiento de la señal de audio, es un proceso de transformación, realizado, actualmente, en un entorno digital⁴⁵, consiguiendo una manipulación en tiempo real, no lineal y no destructivo del archivo sonoro. Esto es, en la línea de tiempo de una estación de trabajo de audio digital, como Pro Tools, al tratar el archivo de audio o parte de él, se puede actuar en el mismo al instante de manipularlo. Y, además, es posible modificar cualquier archivo o parte del mismo en cualquier momento, independientemente de donde se encuentre el cursor de desplazamiento.

Para procesar y manipular las señales de audio son necesarios los denominados *Plug-ins*, complementos informáticos al programa o estación de trabajo de audio digital. Siguiendo nuestra tendencia de utilizar Pro Tools, por ser el estándar en la industria del audio, procedemos a exponer aquellos complementos⁴⁶, habitualmente, utilizados en la fase creativa del proceso comunicación sonora tridimensional, en el que los mensajes son –especialmente– modificados con alguna intención concreta.

⁴⁵ El tratamiento de archivos sonoros en entornos analógicos, solo se podía realizar en modo de tiempo no real, y, sobre todo, de manera lineal y destructiva, es decir, una vez editado el material sonoro, no cabía posibilidad de modificación.

⁴⁶ En los subapartados explicados de complementos de audio, hemos descartados aquellos no capacitados para un uso multicanal y tridimensional, según los datos supervisados en la Guía de Complementos de Audio versión 2019.5.

Manteniendo el orden mostrado en la Guía de Complementos de Audio⁴⁷ para Pro Tools, se exponen aquellos más relevantes y que son de gran utilidad para modificar la señal de audio con un propósito creativo tanto en la espacialidad como la inmersión auditiva del oyente.

En este sentido exponemos, a continuación, los complementos de ecualización, de dinámica y de reverberación, por ser los más utilizados y necesarios en el procesamiento de la señal de audio.

Los complementos de ecualización, particularmente en el audio inmersivo, tridimensional y multicanal, desempeñan un papel importante en cada uno de los canales de los que se componen los formatos envolventes, ya que permiten modificar, bien por corregir bien por mejorar, las frecuencias que componen todo el espectro audible, esculpiendo un sonido complejo en el que se aumenten o disminuyan los volúmenes de las frecuencias que integran el propio sonido, consiguiendo alterar el sonido auditado. Es una solución simple, junto con los niveles del conjunto de canales que componen una mezcla, para transformar la altura de un sonido, es decir, su tonalidad.

EQ III

Dividido en siete bandas: Filtro Pasa Altos, Filtro Pasa Bajos, Eq de bajos, de medio-bajos, de medios, de medio-altos, y de altos. Cada banda corresponde a un rango concreto de frecuencias. Con ellas, se consigue modificar la señal según el interés de quien las modifica.

⁴⁷ Disponible en http://resources.avid.com/SupportFiles/PT/Audio_Plug-Ins_Guide_2019.5.pdf



Figura 6. Complemento de EQ III 7-Band de Pro Tools.

Fuente: Pro Tools Audio Plug-Ins Guide

Los complementos de dinámica son utilizados, mayormente, para corregir o mejorar el rango dinámico de una señal de audio, disminuyendo o aumentando –según necesidad– la diferencia entre la mínima y la máxima amplitud que ha quedado registrada en forma de onda sonora, denominado *compresión*. Además, la dinámica también ayuda a distinguir sonidos –mediante las *puertas*– que en una misma señal de audio están muy presentes, consiguiendo acercar o alejar unos sonidos de otros.

En este sentido, vamos a mostrar una serie de complementos de dinámica que aporten sentido en la creación o producción de los sonidos utilizados en la banda sonora del filme, siempre, contribuyendo a la espacialización del sonido en las tres dimensiones, así, en la inmersión multicanal.

Channel Strip

Este plug-in soporta formatos monofónicos, estereofónicos, y otros envolventes más amplios que el propio estéreo, hasta de 7.1. Proporciona diferentes secciones para la medición de señal y el ajuste de ganancia, el orden de la ruta de señal, el procesamiento dinámico y la ecualización y filtrado.



Figura 7. Complemento Channel Strip, con las secciones de entrada, reducción de ganancia y salidas.

Fuente: Pro Tools Audio Plug-Ins Guide.

Dynamics III

Al igual que el anterior, soporta formatos envolventes hasta 7.1. No deja de ser un compresor/limitador, expansor/puerta y de-esser (atenuador de frecuencias sibilantes), al que se le ha añadido un botón activador de LFE, habilitando el procesamiento del canal efectos de baja frecuencia en una pista multicanal configurada para formatos envolventes 5.1, 6.1 o 7.1.

Impact

Proporciona un control crítico sobre el rango dinámico de las señales de audio, con la apariencia y el sonido del compresor de bus estéreo de una consola de mezclas.



Figura 8. Complemento de dinámica Impact de Pro Tools.

Fuente: Pro Tools Audio Plug-Ins Guide

Pro Compressor

Soporta formatos envolventes hasta 7.1. En suma, a los controles estándar de potenciómetro y *fader*⁴⁸, Pro Compressor también proporciona un gráfico de dinámica para rastrear la curva de transferencia de ganancia para la compresión, así como un gráfico de frecuencia para el filtrado de cadena lateral (side-chain). Además, el gráfico de dinámica se puede utilizar para editar gráficamente los ajustes de Umbral (*threshold*), Relación (*ratio*), Rodilla (*knee*) y Profundidad (*depth*).

⁴⁸ Potenciómetro deslizante, utilizado habitualmente en las consolas de mezclas de audio.



Figura 9. Complemento de dinámica Pro Compressor de Pro Tools.

Fuente: Pro Tools Audio Plug-Ins Guide

Dentro de la familia de los complementos de dinámica, existen otras posibilidades que Pro Tools pone a disposición del usuario, que, añadido a otras propuestas de terceras marcas, harían de este apartado una lista interminable. Por ello, los aquí mencionados satisfacen una muestra de las principales características que estos complementos aportan al proceso creativo de productos sonoros.

Entre los complementos de reverberación más destacados, se encuentran los mostrados a continuación.

ReVibe II

Definido como un complemento de modelado de entornos acústicos y de reverberación con calidad de estudio, posibilitando la modelación de espacios acústicos excesivamente realistas y colocar elementos de audio dentro de una mezcla. Soporta formatos envolventes hasta 5.1.



Figura 10. Complemento de Reverberación ReVibe II de Pro Tools.

Fuente: Pro Tools Audio Plug-Ins Guide

ReVibe II te permite seleccionar el tipo de sala y reverberación, modelando las características de reflexión temprana para tipos específicos de salas o dispositivos de efectos. También incorpora un ecualizador de coloración de sala complejo, que modela la respuesta de frecuencia general de varias salas y dispositivos de efectos.

Space

Es un complemento de reverberación por convolución⁴⁹. Al combinar la acústica muestreada de espacios de reverberación reales con algoritmos DSP avanzados, Space ofrece un realismo fascinante con control total de los parámetros de reverberación en formatos mono, estéreo y envolvente, hasta 5.0.

Como principales características para la postproducción envolvente, destacan:

- Medición envolvente de entrada y salida completa en pantalla en todo momento.
- Niveles delantero, central y trasero separados.
- Deterioro independiente delantero y trasero.
- Modo de instantánea ideal para requisitos posteriores a la automatización.
- Cambio de instantáneas sin problemas.
- Creación automática de canal fantasma.

⁴⁹ Convolución está definida como una operación matemática por la que se realiza un análisis operacional entre dos funciones. En aplicación a la reverberación, está diseñada con esos principios mediante algoritmos utilizados para su finalidad como programa informático.



Figura 11. Complemento de Reverberación Space de Pro Tools.

Fuente: Pro Tools Audio Plug-Ins Guide

El proceso de mezcla combina, de manera eficiente, la ciencia con el arte, el conocimiento con la técnica, definiéndose como la fusión de diferentes pistas o canales de audio, dando como resultado otra(s) pista(s), según el formato deseado: monofónico, estereofónico o multicanal envolvente. La manera de unir y combinar estas pistas se ve implicada por el uso de las diferentes herramientas que, en el mundo digital, ofrecen programas como Pro Tools, generando un mayor impacto emocional según su uso.

Normalmente, las pistas se suelen dividir en:

- Diálogo.
- ADR –Automatic Dialogue Replacement–.
- Ambientes.
- Efectos de sonido –SFX–.
- Edición de música.

- Mezcla (resultado final).

Al pensar en mezclar una serie de pistas de audio que componen la banda sonora de una película desde una perspectiva tridimensional y multicanal, es preciso identificar la imagen sonora en tres dimensiones –altura, anchura y profundidad–, secundada por los cuatro principales y esenciales componentes de audio, que, bajo nuestro control nos permite modificar y transformar la anhelada imagen sonora tridimensional. Estos componentes son:

- **Nivel.** Por definición, el nivel indica la cantidad de volumen que se sube o se baja en una pista de audio. Es, a priori, un componente simple, pero llega a alcanzar un valor añadido por las respuestas de percepción de los oyentes, debido al exceso de atención que se produce en ellos, cuando el nivel es superior a la escucha óptima. Aporta efectividad en la dimensión vertical o de altura. Se maneja, tanto en los equipamientos analógicos como en los digitales, por unos potenciómetros, normalmente deslizantes –pudiendo ser rotativos– denominados *fader*. Regular y nivelar todos los canales respetando su determinación en la escucha resultante, es una de las principales funciones del ingeniero de mezcla.
- **Ecualización.** El acto de ecualizar –igualar– resulta de la combinación de ajustar, con precisión, los niveles, como en el caso anterior, de pistas de audio, pero en este caso, concretando pequeños rangos de frecuencias, consiguiendo establecer un sonido preciso y único, tanto dentro de la mezcla como en el propio canal. Así, se constituye una personalidad y carácter del sonido, siendo muy singular según quien lo realice, generando un sonido artístico y técnicamente correcto, un sonido inmejorable y característico de la fuente que lo origina. Al igual que el componente Nivel, es valorado, sobre todo, en la dimensión vertical o de altura.
- **Panorama.** Es el componente que establece un posicionamiento de la pista de audio en la dimensión horizontal, esto es, la anchura,

pudiendo determinar la ubicación en cualquier punto de izquierda (L, *Left*) a derecha (R, *Right*), o el punto central equidistante a los dos extremos, llamado centro (C, *Center*). Es un componente muy útil en la separación de fuentes sonoras que, por alguna circunstancia – frecuencias similares, niveles parecidos, etc.–, puedan reducir la correcta y óptima audición, por parte del receptor, de dichas fuentes.

- **Efectos basados en el tiempo.** Estos complementos conforman la dimensión de profundidad en la tridimensionalidad sonora. Proporcionan características temporales propias de fuentes sonoras emplazadas en lugares determinados, principalmente, por tamaño. Los principales efectos son la reverberación y el retraso temporal, conocido como *Delay*. Aplicar un efecto de reverberación sobre una fuente sonora, por ejemplo, una voz en el dialogo de una escena, satisface, en los oyentes, una relación entre el sonido escuchado y la imagen observada, concediendo validez al sonido por su tamaño, profundidad y distancia con otros objetos o sujetos de la escena mostrada. Es el tiempo, por estas y otras condiciones, un elemento, a veces, considerado como cuarta dimensión, pues, el universo sonoro, sea en el audiovisual o musical, emplaza, a un momento y lugar de escucha, pudiendo ser, debido a estos condicionantes, escuchado de forma diversa.

Para conseguir una excelente mezcla, es justo incluir, en el quehacer del ingeniero que la realice, a elementos tecnológicos que influyen en el flujo de la señal digital de audio, como los ya mencionados complementos o *plugins* –para el procesamiento de la señal–, u otros característicos de los programas como Pro Tools, tales como las entradas, salidas, insertos, envíos, submezclas o mezclas en diferentes formatos.

AutoPan

Es un complemento para panoramizar automáticamente una señal de entrada mono a un salida multicanal (estéreo, LCR, quad, o 5.0) basada en un LFO, seguidor de envolvente, Beat Clock MIDI o automatización manual. Es ideal para efectos de panorama rítmico basados en su Tempo. Además, proporciona una forma fácil y elegante de automatizar la panorámica en formatos envolventes multicanales para postproducción.



Figura 12. Complemento de panorámica AutoPan de Pro Tools.

Fuente: Pro Tools Audio Plug-Ins Guide

Down Mixer

Puede ser utilizado para mezclar automáticamente pistas multicanales más grandes que estéreo (como 5.1) a estéreo o pistas estéreo a mono. Soporta los siguientes formatos envolventes: LCR, LCRS, 5.0, 5.1, 7.1 SDDS y 7.1.



Figura 13. Complemento de mezcla Down Mixer de Pro Tools. De 5.1 a estéreo (izquierda) y de estéreo a mono (derecha).

Fuente: Pro Tools Audio Plug-Ins Guide

Para la mezcla final, como resultado de combinar y ajustar todas las pistas que forman la banda sonora de la película, es necesario hallar un balance final entre todas ellas, consiguiendo ciertos requisitos técnicos, como los nombrados por Tim Amyes (En Wyatt y Amyes, 2006, p. 239):

- Niveles de sonido relativos correcto.
- Correcto rango dinámico para la reproducción.
- Una calidad total consistente.
- Inteligibilidad alta.
- La perspectiva requerida.
- La acústica requerida.

La mezcla final, por otro lado, debe ajustarse a diversos sistemas de reproducción, realizándose distintas versiones, según el tipo de producción y el presupuesto, en cuanto a la exportación de la misma. Por ejemplo, para versiones en otros idiomas o para diferentes sistemas estereofónicos o envolventes, como sistemas 5.1 y mayores –en la actualidad–.

Al hablar de mezclas envolventes, nos vamos a referir, como mínimo, al uso, ya más que estandarizado, del sistema envolvente y multicanal 5.1. En este sentido, al realizar la mezcla en relación con las imágenes de una película, se tienen en cuenta una serie de criterios, habitualmente comunes, para establecer una jerarquía de las señales o pistas que configuran la mezcla en sí. A continuación, vamos a examinar esos criterios⁵⁰:

- **Locución y Diálogos.** Normalmente, las voces presenten en la película, al provenir de la propia pantalla situada al frente del espectador, se posiciona en el centro, ya que, ubicar diálogos en los altavoces izquierdo o derecho, produce en los destinatarios una escucha artificial, no acorde con lo esperado. Eso no quiere decir, que otro tipo de voces, como las incidentales, puedan ser ubicadas en otra posición que no sea el centro (C).
- **Efectos de interior.** Los efectos de sonido de interiores suelen desplazarse por los altavoces izquierdo y derecho tanto delanteros como traseros, sean estos dos o más canales, para conseguir un realismo en la producción de los efectos visuales o no de la película, envolviendo al espectador en una atmósfera auténtica y natural. La cantidad agregada de señal del canal envolvente determina la distancia a la que está el espectador en relación con los sonidos de los canales frontales. Un nivel más envolvente produce una imagen que suena al fondo de la habitación. Otro aspecto relevante es poder utilizar un canal monofónico para un efecto envolvente, siendo muy utilizado la técnica de golpe 2-4, en la que se coloca el efecto mono en los canales central y envolventes, provocando la sensación de sonidos que rodean al oyente, aún siendo artificial la dirección del propio efecto. La reverberación estérea también amplía la imagen con efectos monofónicos.

⁵⁰ Estos criterios han sido extraídos del manual de Dolby Surround Mixing.

Es necesario aplicar el efecto de reverberación a los canales izquierdo y derecho mientras se distribuye la señal seca original a los canales central y envolvente. Otra técnica eficaz es asignar la señal al canal izquierdo y agregar un retardo de aproximadamente 8 milisegundos de la misma señal al canal derecho.

- **Posicionamiento de la imagen estérea.** Según el sistema de mezcla envolvente deseada en la mezcla final, es notable descubrir que el altavoz central genera una estrechez en la imagen estérea que, los usuarios, normalmente de audiciones musicales, perciben por el canal fantasma que generan los altavoces izquierdo y derecho. Pero en el caso de los sistemas envolventes de sonido para cine, el canal central es una fuente puntual única, que, ciertos espectadores, al no estar habituado a esta escucha, se hace necesario ampliar la imagen estéreo de los altavoces frontales. Para ello, se utiliza en la mezcla final, toda la información del centro en el altavoz central, ampliando, así, la propia imagen estereofónica producida por señales frontales, como diálogos y algunos efectos.
- **Sonidos panorámicos.** Existen diversas maneras de panoramizar los sonidos que se incluyen en una mezcla envolvente. Es muy eficaz utilizar, según el estilo de la película, una panoramización de izquierda al centro y después a la derecha y, después, del frente hacia atrás. Así se alcanza a colocar los sonidos en cualquier ubicación del campo sonoro de forma simple y sin esfuerzos. Hay varias formas de panoramizar sonidos en una mezcla. Es más eficaz utilizar panorámicas multicanal de estilo de película de izquierda a centro a derecha y de adelante hacia atrás. Esto le permite colocar un sonido en cualquier lugar del campo sonoro con poco esfuerzo.

En el caso de mezclas envolventes utilizando el sistema Dolby Atmos, es necesario manejar una serie de complementos que ayudan a la creatividad, técnica y estética de la mezcla, los cuales describimos a continuación⁵¹, y que son requisitos de otros sistemas informáticos como el DAW Pro Tools, en el que se integran y convierten al programa en una completa estación creativa de mezclas envolventes:

- **Dolby Atmos Monitor Application.** Esta aplicación de monitorización visual del audio se utiliza para cambiar entre los sistemas Atmos y tradicionales de Dolby; grabar y reproducir un master; o conectar diferentes equipos Dolby. Incluye un medidor de barras, indicadores de presencia de señal del objeto de audio (Object) y una pantalla de posición del objeto de audio. También proporciona la configuración del altavoz activo, que contiene indicadores de presencia de señal y silenciadores de altavoz.

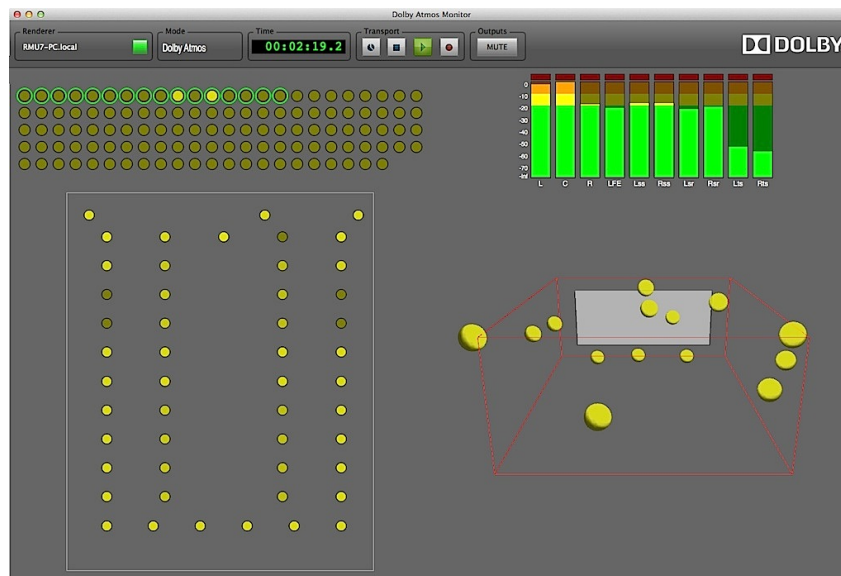


Figura 14. Dolby Atmos Monitoring Application.

Fuente: Dolby Laboratories (www.dolby.com)

⁵¹ Basadas en Dolby Atmos Authoring Tools.

- **Dolby Atmos Panner Plug-in.** Este complemento de Dolby se utiliza para colocar objetos de audio (como efectos) en un campo de audio tridimensional. Los módulos adicionales *Panner* se insertan en cada pista mono o estéreo de Pro Tools designada para un objeto. La posición del panoramizador de plug-ins y otros metadatos de Dolby Atmos se pueden escribir en las listas de reproducción de automatización de Pro Tools.

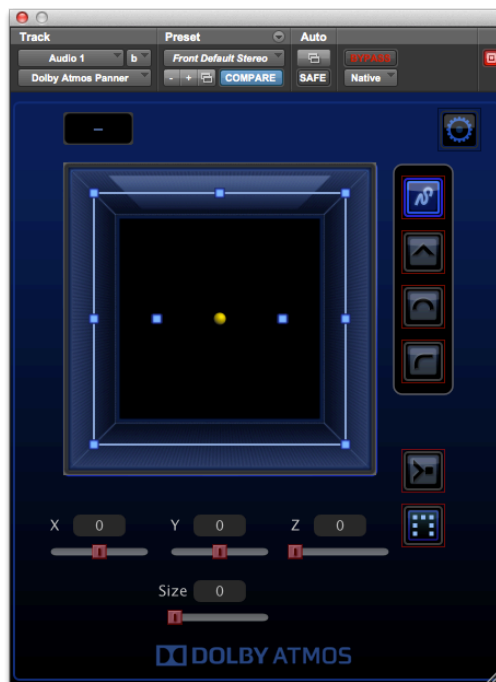


Figura 15. Dolby Atmos Panner Plug-in.

Fuente: Dolby Laboratories (www.dolby.com)

- **Herramientas de creación opcionales.** Dependiendo del sistema Dolby Atmos y flujo de trabajo que se posea, también puede utilizar cualquiera de las siguientes herramientas opcionales de creación:
 - Complemento Dolby ComPanSate: para crear objetos a partir de archivos de mezcla multicanal, es útil este complemento para compensar el aumento de nivel de profundidad de panorámica que se crea al sumar fuentes panorámicas.
 - *Aplicación System 5 Panner:* la aplicación System 5 Panner proporciona soporte para mapear el posicionamiento de los ejes X e Y de un objeto Dolby

Atmos a joysticks en un Avid System 5, así como mapear los controles de panoramización de cada objeto Dolby Atmos a un canal dedicado (o banda de panoramización).

- Apple® iPad® Panner-Controller: proporciona control de los metadatos de Dolby Atmos desde un iPad.

Centrados en el desarrollo de las mezclas envolventes en entornos digitales, es necesario configurar la herramienta que permita gestionar y organizar tanto los complementos de audio como aquellas opciones que hacen posible mezclar el audio envolvente, inmersivo y multicanal.

En este sentido, la estación de trabajo digital Pro Tools, y de manera muy parecida sus directos competidores comerciales, permite realizar mezclas complejas de sistemas multicanales envolventes, presentando a los oyentes unas mezclas de audio altamente cualificadas y exclusivas.

Comenzar con la mezcla conlleva una configuración propia según la finalidad del material a producir o del programa a mezclar. Habitualmente, para mezclas envolventes, Pro Tools admite la mezcla en los siguientes canales formatos multicanal (mayor que estéreo): LCR, Quad, LCRS, 5.0, 5.1, 6.0, 6.1, 7.0, 7.0 SDDS (Sony Dynamic Digital Sound), 7.1 y 7.1 SDDS. Con Dolby Atmos, Pro Tools también admite los formatos 7.0.2 y 7.1.2. Para nuestro estudio, utilizaremos los parámetros y características de los sistemas de Dolby Atmos 7.1.2. Sería un proceso demasiado arduo y, quizás, extralimitado con nuestros objetivos, describir cada uno de los requisitos, configuraciones y funciones utilizadas por el programa Pro Tools en relación con las posibles herramientas y técnicas empleadas en asociación con Dolby Atmos, por lo que vamos a centrar, todos nuestros esfuerzos, exclusivamente, en la

mezcla, sin tener en cuenta el propio manejo del DAW, así como otros conceptos de mezcla de audio para cine.

Esta sinergia entre Avid (Pro Tools) y Dolby (Atmos) contribuyen en aumentar, lo que desde Pro Tools anuncian, la experiencia de la audiencia en los sistemas inmersivos, destacando tres elementos críticos que la mejoran⁵²:

- Sonidos que se originan sobre la cabeza.
- Mejor calidad de audio y coincidencia de timbre.
- Mayor control espacial y resolución.

Según lo establecido en Pro Tools Reference Guide (2019, 1238), un sistema Dolby Atmos básico basado en hardware incluye los siguientes componentes:

- Uno o más sistemas Pro Tools | HDX para reproducción de audio y control de panorámica de objetos de sonido.
- Sistema Pro Tools | HDX para doblaje (grabación) –opcional–.
- Una o dos interfaces de audio Avid HD MADI por sistema Pro Tools para transmisión de audio digital desde Pro Tools a Dolby Atmos RMU o estación de trabajo de renderizado y masterización (conexiones ópticas o coaxiales MADI).
- Unidad de masterización y renderizado Dolby Atmos (RMU): aplica la panorámica de objetos y crea el master Dolby Atmos a partir de la mezcla de Pro Tools.

⁵² Basado en Pro Tools Reference Guide, versión 2019.10 (2019, p. 1237).

- Aplicación Dolby Atmos Monitor (instalada y ejecutándose en un sistema Pro Tools).
- Cliente web Dolby Atmos Renderer para configurar la RMU Dolby Atmos, configurar camaras (configuraciones de altavoz / sala) y objetos (panorámica con metadatos a través de zonas de altavoz).

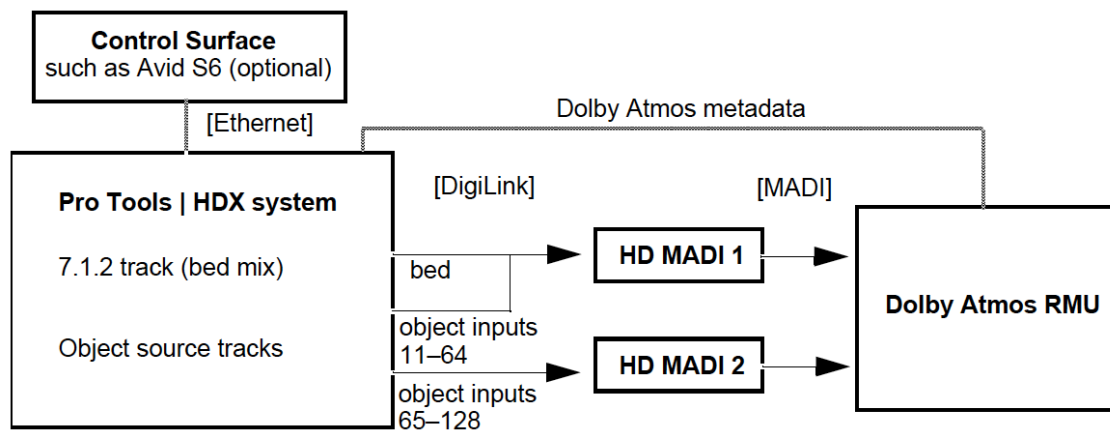


Figura 16. Ejemplo del equipamiento y conexiones en sistemas de Pro Tools con Dolby Atmos.

Fuente: Pro Tools Reference Guide (versión 2019.10).

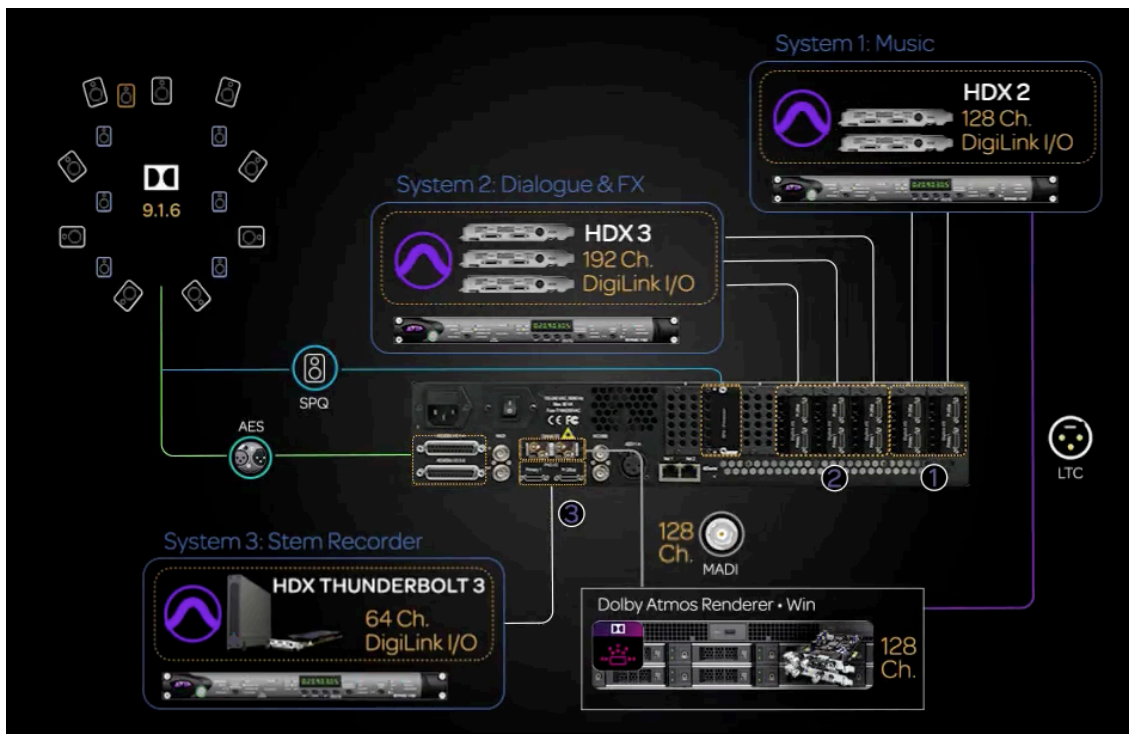


Figura 17. Equipamiento escalable de Pro Tools en postproducción para Dolby Atmos.

Fuente: www.avid.com

Tras ser configurado todo el sistema de componentes de Pro Tools y Dolby Atmos, y gestionado todas las ediciones y enrutamientos necesarios, se comienza con la mezcla de los archivos y materiales de Dolby Atmos, llamados Beds (camas). Para ello, Pro Tools enumera los siguientes puntos para realizar la mezcla⁵³:

1. En la página Salida de Configuración de entradas y salidas (E / S), es necesario crear una ruta de salida 7.1.2 asignada a las primeras diez

⁵³ Basado en Pro Tools Reference Guide, versión 2019.10 (2019, p. 1242).

salidas físicas de la interfaz de audio (para escuchar la mezcla con una configuración de altavoz 7.1.2).

2. En la página Bus de la configuración de E / S, se debe crear un bus de 7.1.2 y asignarlo a la salida 7.1.2 («Bed Monitor»).
3. Crear otro bus 7.1.2 con la opción Crear subrutas automáticamente habilitada («Bed Mix»).
4. Crear una nueva pista de audio 7.1.2.
5. Asignar la salida de pista 7.1.2 a la ruta de salida 7.1.2 («Bed Monitor»).
6. Asignar la entrada de pista 7.1.2 al bus interno 7.1.2 («Bed Mix»).
7. Crear tantas pistas nuevas como sean necesarias para la fuente de audio.
8. Asignar la salida de pista para cada pista fuente al bus interno 7.1.2 («Bed Mix»).
9. Activar el monitor de entrada en la pista de audio 7.1.2.
10. Mezclar el audio de las pistas de origen con la pista de audio 7.1.2 utilizando la automatización de volumen y panorama.

Una vez finalizado todo este proceso de mezcla será necesario escuchar las mezclas y submezclas con el departamento de sonido y con el departamento de dirección, y así valorar posibles cambios o pasar a la fase de masterización del producto final.

5. CIRCULACIÓN DEL SONIDO. TECNOLOGÍAS INMERSIVAS EN LA COMUNICACIÓN SONORA

Después de examinar y deliberar, en el capítulo anterior, los entresijos de una tecnología creadora y creativa, continuamos describiendo, en el proceso comunicativo, lo que Rodrigo Alsina denomina «intervención tecnológica» en lo referente a «la transformación de la sustancia inicial del discurso en otro que permita su rápida difusión» (2007, p. 118). En este sentido, es necesario, por nuestra parte, esclarecer la repercusión de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de transmisión de los mensajes para el acto comunicacional. Por ello, surgen una serie de alusiones a la teoría mcluhiana de que «el medio es el mensaje», recordando que «el contenido de todo medio es otro medio. El contenido de la escritura es el discurso» (Mcluhan, 1996, p. 30). Esta afirmación le produjo, a partes iguales, seguidores y detractores. Los primeros, obviamente, seguían sus ideas por considerar que toda circulación o transmisión de información implica la codificación y decodificación de los signos y códigos, que el propio mensaje, acepta para poder circular entre los sujetos de la comunicación. El propio autor canadiense continúa explicando que el «mensaje de cualquier medio o tecnología es el cambio de escala, ritmo o patrones que introduce en los asuntos humanos» (Mcluhan, 1996, p. 30). Sin embargo, y aún advirtiendo la importancia de las palabras de Mcluhan, no es posible condicionar únicamente al poder de la tecnología como el completo y perfecto medio transmisor, como si se tratase de una *tecnosfera*⁵⁴, donde solo los sistemas de comunicación se interrelacionasen bajo la premisa tecnológica obviando los demás elementos de los que se componen la comunicación humana.

⁵⁴ «Por tecnosfera se entiende la parte física del medio ambiente que sufre modificaciones originadas por el ser humano. Es un sistema conexo a escala mundial que engloba personas, animales domésticos, tierras cultivadas, máquinas, ciudades, fábricas, carreteras, redes ferroviarias y de transportes, aeropuertos, etc.» (UNESCO)

A pesar de ello, como bien hemos comentado con anterioridad, la tecnología es la clave en la circulación de los mensajes. Unos mensajes que competen al conocimiento y sabiduría de la materia sonora, así como una comprensión de las propias herramientas e instrumentos utilizados para la transmisión del conocimiento según el modelo comunicativo utilizado en nuestro proyecto. De hecho, siguiendo la tricotomía dividida por el modelo de Rodrigo Alsina de producción, transmisión y recepción de mensajes en el proceso comunicativo, éstos pueden ser creados, difundidos y percibidos con la tecnología, por la tecnología y a través de ella.

5.1. Intervención tecnológica en el sonido inmersivo multicanal y tridimensional en la industria del cine actual

El desarrollo y evolución de la tecnología ha provocado una larga e intensa teorización debido a las múltiples definiciones, tipos, funciones y el impacto que genera en la sociedad.

Según la Real Academia Española, la tecnología⁵⁵ se define como un «conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico, como un tratado de los términos técnicos, un lenguaje propio de una ciencia o de un arte, o un conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto». Estas acepciones referencian las características y procesos de la técnica y tecnología desde una visión muy generalista, agrupando las posibilidades prácticas y teóricas y su impacto en la economía, la industria, la investigación científica o la cultura y la sociedad, entre otras. Nuestra intención es focalizar, por un lado, el concepto y uso de las herramientas y técnicas en los procesos de comunicación relacionando la producción, circulación y recepción

⁵⁵ Consultado el 24 de noviembre de 2021 en <https://dle.rae.es/tecnología>

de los mensajes sonoros en un contexto artístico, sobre todo, cinematográfico. Además, consideramos necesario comprender las Tecnologías de la Información y Comunicación y su eficiencia como medio en la transmisión de esos mensajes sonoros producidos en el filme.

En otros contextos, como el social, la tecnología de la información y la comunicación y su digitalización han supuesto un cambio en las relaciones interpersonales, sobre todo entre los más jóvenes, construyendo un nuevo escenario o entorno de comunicación. Surge la necesidad de la alfabetización digital como principio básico de la educación para la adquisición de conocimientos, lo cual genera desigualdades entre quienes pueden acceder a esta tecnología y, por tanto, al conocimiento que por ella se transmite y los que no pueden alcanzar la percepción y el saber que circula entre los dispositivos tecnológicos. Este hecho produce nuevas formas de segregación social, sumadas a las ya históricas de riqueza, cultura o raza.

En este sentido, la tecnología sumada a la relación entre sus funciones y estructuras con las personas en particular y el mundo en general generan unas «resonancias» o «ampliaciones del alcance del mundo». Estos conceptos acuñados por Hartmut Rosa (2019) generan una desesperanza en las personas que constantemente desean alcanzar nuevos horizontes y así ampliar su concepto de mundo. Tanto la técnica como la propia tecnología, si no es controlada, puede generar angustia, frustración o infelicidad. Desde una perspectiva sociológica, la tecnología debe satisfacer unas necesidades que acerquen a las personas con el mundo natural, con una naturaleza de lo tangible y real.

El sociólogo alemán Werner Rammert propone «una relación entre la función de lenguaje y la función de la tecnología: ambas sirven para sostener la realidad construyéndola. El lenguaje construye la realidad comunicativa por medio del pensamiento teórico; la tecnología construye la realidad material realizándola» (2001). He aquí una consideración clave de la influencia de la tecnología en el proceso de la comunicación sonora: la realidad comunicativa *versus* la realidad material.

La tecnología esta constituida por elementos bien distinguidos: la materia, la forma, la finalidad y la eficiencia. En este sentido, nos surge la necesidad de discernir

–en los procesos de comunicación sonora– los citados elementos tecnológicos: la creación de contenidos sonoros y su recepción por parte de los oyentes, la creatividad o estética utilizada, la utilización o el fin del uso por el que se han creado y la tecnología necesaria para materializarlos. La propia materia sonora, como ya comentamos en apartados anteriores, no proporciona un mensaje sonoro en sí, sobre todo si este se encuentra descontextualizado. Es necesario darle forma, crear una apariencia, construir un diseño que pueda caracterizarlo y suministrar una estructura y un modo concreto. En el caso del cine, la creación de mensajes sonoros debe ir en suma a los diversos elementos sonoros que aparecen en un filme: habla, música, ambientación y efectos sonoros. Es la denominada Banda Sonora Original. Para satisfacer la estética sonora, ha sido planteada una finalidad cuyo primer uso corresponde al creador o productor del mensaje. Esto es, qué se pretende transmitir con esos mensajes una vez hayan sido recibidos. Y, por último, consideramos crucial que la tecnología empleada por parte del emisor corresponda con la del receptor, así se cumple la linealidad buscada en el proceso de comunicación –artística–. Entonces, el papel que juega la tecnología en cada uno de los procesos debe ser considerada como sustancia, como función, como medio o como fin. Pretendemos describir estas consideraciones en el corpus central de este trabajo.

Para nuestra investigación, consideramos que la tecnología debe ser el instrumento que proporcione la forma y la eficiencia de la acción técnica. No obstante, al ser consideradas herramientas y mecanismos de acción, va a depender del sujeto que las utilice, siempre y cuando no se desmarque del propósito de uso. Es decir, para Feenberg (2005), existe lo que denomina «Teoría de la Instrumentalización», reforzando que «la tecnología debe ser analizada en dos niveles: el nivel de nuestra original relación funcional con la realidad y el nivel del diseño y la implementación» (p. 112). De esa idea se puede extraer la relación tanto objetiva como subjetiva que se puede hacer del uso y finalidad de la tecnología. Al centrarse en el empleo subjetivo de cierta tecnología que un sujeto emisor utiliza en su proceso creador, y otro sujeto receptor en su proceso perceptivo, se establece una interconexión entre ambos mediante otra tecnología que capacite la transmisión y circulación de los mensajes creados para ser recibidos.

Entonces, al aludir a ciertas tecnologías sonoras multicanales y tridimensional, es importante ser precisos y no someter las explicaciones de este apartado a ninguna revisión histórica de los hallazgos e ingenios que han ayudado a evolucionar los diferentes formatos y sistemas de reproducción de sonido hasta los actuales, más bien, a definir los diversos conceptos que se relacionan con el entendimiento de sus sistemas de información y comunicación, así como las diferentes herramientas y materiales que constituyen los soportes físicos y no físicos de sus equipamientos. En este sentido, es de gran ayuda diferenciar sus posibles configuraciones y formatos de reproducción de las técnicas de mezclas empleadas.

5.1.1 Conceptos y características de los sistemas de sonido multicanales y envolventes

Para el entendimiento y comprensión de los diversos aparatados en el que se ha abordado tanta tecnología y equipamiento como sea necesaria, así como herramientas y configuraciones de las mismas que generan nomenclaturas y terminologías muy específicas, es muy oportuno aclarar aquellas más relevantes y destacadas de entre las empleadas en el sonido envolvente. Sin olvidar, como bien expresan Manuel Sánchez Cid y Basilio Pueo, que

«el sonido envolvente es algo más que una suma de avances tecnológicos, es la búsqueda de una inquietud que tiene como objetivo recrear, en la medida de lo posible, un entorno sonoro que se aproxime al concepto omniespacial de 360 grados» (2011, p. 173).

5.1.1.1 *Sistemas previos a la tridimensionalidad*

Los avances tecnológicos del sonido en el cine han evolucionado en un doble sentido: por un lado, las herramientas y maquinaria que hacen posible la grabación y reproducción de los mensajes sonoros y, por otro, la manipulación de esas herramientas que modifiquen y alteren la percepción sonora del receptor.

Sin embargo, los primeros sistemas de representación sonora en el contexto de la percepción espacial, aún siguen en vigor. La **monofonía** es la reproducción de un solo canal en un sistema sonoro. No debemos confundir con *monoaural*, por ser

esta la percepción del canal único, definido, literalmente, como un único oído. Así, los sistemas monofónicos son, específicamente, descritos tanto en la grabación de audio como en la reproducción. Toda fuente sonora que es grabada con un único micrófono genera una sola señal, designada como señal monofónica. Si la misma es reproducida con una sola señal, igualmente es nombrada señal monofónica.

No sería hasta los años treinta del pasado siglo XX, cuando el ingeniero Alan Blumlein inventara la **estereofonía**, explicando, en su respectiva patente y a modo de introducción, lo siguiente:

«The fundamental object of the invention is to provide a sound recording, reproducing and/or transmission system whereby there is conveyed to the listener a realistic impression that the intelligence is being communicated to him over two acoustic paths in the same manner as he experiences in listening to everyday acoustic intercourse. This object also embraces the idea of conveying to the listener a true directional impression and thus, in the case in which the sound is associated with picture effects improving the illusion that the sound is coming only from the artist or other sound source presented to the eye» (1958, p. 91)⁵⁶.

⁵⁶ Traducido por el autor al español: «El objeto fundamental de la invención es proporcionar un sistema de grabación, reproducción y / o transmisión de sonido mediante el cual se transfiera al oyente una impresión realista de que la inteligencia está siendo comunicada a través de dos trayectos acústicos de la misma manera que experimenta al escuchar ciertas relaciones acústicas diarias. Este objeto también abarca la idea de transmitir al oyente una verdadera impresión direccional y, por lo tanto, en el caso en el que el sonido está asociado con efectos de imagen, mejora la ilusión de que el sonido proviene solo del artista u otra fuente de sonido presentada al ojo».

De igual manera que la monofonía es, a veces, confundida con monoaural, la estereofonía es con binaural. Pero al igual que con la primera, ambos conceptos se parecen en definición, son claramente empleadas en contextos diferentes: monofonía y estereofonía para los sistemas de representación sonora, mientras que monoaural y binaural describen la percepción de una o dos señales, respectivamente. McLuhan escribió una verdadera puntualización sobre el sonido estereofónico, describiendo que

«El sonido estereofónico, un posterior desarrollo, es un sonido “en todas partes”, “envolvente”. Antes, el sonido emanaba de un único lugar, conforme a las inclinaciones de la cultura visual y de sus puntos de vista fijos. El paso a la alta fidelidad fue a la música lo que el cubismo a la pintura, y el simbolismo a la literatura; a saber, la aceptación de múltiples facetas y planos en una misma experiencia. Otra manera de decirlo es que la estereofonía es el sonido en profundidad y la televisión, la visión en profundidad» (1996, p. 291).

Desde una perspectiva tecnológica, tanto las señales monofónicas como las estereofónicas, suponen un alto rendimiento en los avances de los actuales sistemas multicanales. De hecho, todas las señales son, en su unidad más básica, monofónicas, y, en combinación, representan, en la tecnología de reproducción del sonido, otros sistemas, los cuales serán desarrollados en el siguiente apartado.

En la fase de postproducción, los canales monofónicos son empleados, sobre todo, como canales independientes que representan cada una de las fuentes sonoras. Así, los diálogos y efectos de sonidos se crearán como pistas individuales que serán tratadas en programas de edición y postproducción de audio para su mezcla y combinación final. En la postproducción, las señales estereofónicas también serán empleadas de forma habitual, tanto en la música, como parte independiente del propio proceso sonoro, y algunos tipos de efectos de sonido, más bien en los de ambientación y contextualización del entorno.

En los sistemas multicanales y tridimensionales, la mezcla conlleva un posicionamiento y orientación de los propios canales o pistas para ser reproducidos

en diferentes salidas o altavoces. Así pues, en el estándar Dolby Digital los seis canales que emplea son monofónicos, siendo el más claro de todos, el central, por el que se emiten solo los diálogos. Los canales izquierdo y derecho, siendo también monofónicos, representan una estereofonía matricial ser reproducidos a la vez, generando esa característica espacial de los sonidos estéreos. Y los canales traseros, también, lógicamente monofónicos, emiten los efectos de sonido que escenifican los sonidos de ambientación y de artefactos. En suma, al reproducir sincrónicamente todos los canales y según sus disposiciones a cargo del creador de la pieza sonora, la percepción captada envuelve en un entorno inmersivo y tridimensional. Estos conceptos se amplían y profundizan en los siguientes apartados de este capítulo.

5.1.1.2 *Representación del sonido tridimensional*

En la evolución de los diferentes sistemas de sonido que se ha desarrollado a lo largo de los años, han sido diversas los modos de representación y sus conceptos utilizados para su causa. Por ello, observamos la necesidad de aclarar algunos conceptos básicos que difieren tanto en diseño como en tecnología, los cuáles exponemos, tal cuál muestran Jürgen Herre, Johannes Hilpert, Achim Kuntz y Jan Plogsties (2015) como autores del artículo *MPEG-H 3D Audio - The New Standard for Coding of Immersive Spatial Audio*, a continuación.

1. Canales

Más conocidos como pista o señal de audio, los canales representan la manera de enviar «un conjunto de formas de onda donde cada señal está designada para alimentar un altavoz en una posición prescrita conocida en relación con la posición del oyente» (Herre, J et al., 2015, p. 770).

Destaca su uso en sistemas estereofónicos y multicanales discretos 5.1, sistemas actuales utilizados por oyentes con equipos obsoletos (tecnológicamente hablando), los cuales han servido para proponer otras disposiciones y tecnologías envolventes.

2. Objetos

Como variación a los canales, surgen los denominados *Objetos*, o más bien, material de audio basado en objetos –fuentes virtuales–, que, en cuanto a la posición y a diferencia de los canales, pueden posicionar de manera independiente a la colocación de los altavoces y puede variar en el tiempo (Herre, J et al., 2015, p. 771), así obtener una sensación de movimiento del objeto sonoro desplazado por toda la sala de cine o cualquier otro recinto donde se exhiba el producto.

3. Ambisonics

Otro modo de representar la espacialidad y tridimensionalidad del sonido son los denominados órdenes de Ambisonics (HOA, *Higher Order Ambisonics*), esto es, «número de coeficientes de señales que representan una expansión esférica del campo sonoro» (Herre, J et al., 2015, p. 771).

Según Marco Antonio Juan de Dios Cuartas,

«el sistema ambisónico ofrecía, ya en la década de los 70, la promesa de reproducir la información sonora relativa a la altura. Este sistema surge dentro del grupo de investigación dirigido por Michael A. Gerzon del Mathematical Institute de Oxford y por Peter Fellgett del Departamento de Cibernética de la Universidad de Reading. El grupo de investigadores trabajó en el desarrollo de un sistema de sonido envolvente que fuera apto para la grabación musical, y que permitiera capturar y recrear en una habitación convencional tanto el sonido original como el entorno acústico en el que se había realizado la *performance*. [...] La técnica ambisónica consiste básicamente en el tratamiento de una escena de audio como una esfera sonora de 360° proveniente de diferentes direcciones alrededor de un punto central, donde se coloca el micrófono durante la grabación o donde se encuentra el punto óptimo del oyente durante la reproducción» (en Encabo, 2020, p. 179-181).

Sin embargo, y a diferencia de los anteriores, es un sistema poco estandarizado, sobre todo, entre los profesionales de la postproducción de audio para cine, por lo que sigue siendo poco utilizado, aunque, según se observa en las

principales revistas de estudio del tema, posee un elevado potencial aún por determinar.

4. Wave Field Synthesis (WFS) y Vector Base Amplitude Panning (VBAP)

WFS es un método para reproducir sonido espacial mediante una localización correcta en un área de audición grande. Permite una reproducción de sonido de alta calidad de sonidos basados en objetos, como es, el caso del estándar MPEG-4, pero también una reproducción compatible de material de sonido 2.0 y 3.2.

En cambio, VBAP, tiene como objetivo crear fuentes de sonido virtual en direcciones arbitrarias dentro de los sistemas de reproducción de sonido multicanal y tridimensional. Para ello utiliza la panoramización en amplitud para ambientes en tres dimensiones.

Estos métodos son muy utilizados, sobre todo, para sistemas de evaluación subjetiva en la localización de fuentes sonoras.

5. Renderización binaural

Esta última forma de representar el sonido envolvente, totalmente diseñado para su uso en auriculares, se basa en la tecnología de Respuesta en Impulso de Espacios Binaurales (*Binaural Room Impulse Responses*, BRIRs), que «se caracteriza por la transmisión acústica de un punto de una habitación a los oídos de los oyentes» (Herre, J et al., 2015, p. 771).

5.1.1.3 Formatos de mezcla y formatos envolventes

En el proceso de mezcla, el diseñador de sonido utiliza una serie de herramientas para realizar las posibles combinaciones de todas las pistas o señales de audio utilizadas en la banda sonora. Al desempeñar esta acción, crea y desarrolla la distribución de los canales de audio según el formato que desea emplear. Es lo que se denomina **formato de mezcla**, incluido, normalmente, en estaciones de trabajo de audio digital. Además, esta circunstancia implica que, en el proceso de reproducción, la configuración de los altavoces debe coincidir con la conseguida en el momento de

la mezcla. Así, se distribuyen los canales de audio según el **formato envolvente** de la sala de cine o del cine en casa.

5.1.1.4 *Codificación matricial y discreta*

Existen, básicamente, dos maneras de codificar la mezcla de las diferentes pistas de audio: matricial y discreta.

El sonido envolvente **matricial**, consiste en un proceso de codificación de una mezcla estéreo (dos canales) en el que añade información en un canal adicional, que, más tarde, en el proceso decodificador, recupera dicha información para ser reproducida al resto de canales (más de dos canales, por ejemplo, 5.1 –6 canales–). La señal estéreo contiene información envolvente matricial que puede ser reproducida a través de un equipo convencional de dos canales, pero si es enviado a un decodificador, las diferencias de amplitud y fase entre los canales izquierdo (L) y derecho (R) se utilizan para recrear la información original del canal central (C) y los canales envolventes (Ls y Rs), para un formato envolvente matricial 5.1, por ejemplo. Es un sistema de codificación utilizado en los primeros formatos envolventes, como los receptores domésticos Dolby Surround Pro Logic® II o DTS Neo: 6.

En cambio, el sonido envolvente **discreto**, que como su nombre indica, produce la mezcla de los diferentes canales de forma individual o separada, dedicando cada pista de audio a cada canal del decodificador para su reproducción. Así, el sistema envolvente 5.1 discreto, posee seis canales independientes. Los formatos de Dolby AC-3 y DTS Discrete, son desarrollados con esta codificación.

Los sistemas matriciales son utilizados, habitualmente, en transmisiones de televisión analógicas, cintas VHS o computadoras, con un uso más doméstico, menos profesional. Mientras que los discretos, más avanzados tecnológicamente, son utilizados, además de los ya citados sistemas de reproducción, en formatos de almacenamiento específico de audio, como DVD Audio o SACD (*Super Audio CD*), y en las transmisiones de televisión digitales.

Por todo ello, se deduce que el sistema preferido por los profesionales de mezcla de audio para cine o música, es el discreto.

5.1.1.5 Acrónimos utilizados según los formatos envolventes

Hablar de distribuciones de canales es exponer una serie de acrónimos – normalmente en inglés– a los que se hace referencia de manera habitual. Por ello, es indispensable conocer su significado. Un primer aspecto es el número al que hacen alusiones las distintas configuraciones de los formatos envolventes, como podría ser el ejemplo de 5.1 o 7.2. Si pensamos en el número como decimal, la unidad hace referencia al número de salidas (formato de mezcla) o altavoces (formato envolvente), por lo que, siguiendo los ejemplos anteriores, el 5 advierte cinco salidas o altavoces, mientras que el 7, siete salidas o altavoces. Además, el punto 1 (.1) o punto 2 (.2), utilizado en numerosas configuraciones o formatos envolventes, muestra la utilización de un subcanal discreto (.1) o dos (.2) de efectos en baja frecuencias (LFE), utilizado, en la mayoría de los casos, como altavoz de subgraves en el sistema de reproducción según el formato empleado a tal efecto. Así, el formato anterior 5.1, posee seis altavoces, cinco en modo rango completo para las pistas principales y uno de bajas frecuencias para efectos. En ciertas ocasiones, podría suceder un formato punto cero (.0), indicando que dicho formato no posee canal alguno dedicado a los efectos de bajas frecuencias y, por consiguiente, carece de subgraves en su reproducción.

Volviendo al nombre de los formatos, descritos anteriormente con nomenclatura numérica, los canales principales son nombrados de la siguiente manera, mostrados en la

Tabla 5:

CANAL	NOMBRE DEL CANAL (INGLÉS - ESPAÑOL)	
L	Left	Izquierdo
R	Right	Derecho
C	Center	Centro
S	Surround (mono)	Envolvente (monofónico)
Ls	Left surround	Envolvente izquierdo
Rs	Right surround	Envolvente derecho
Lc	Left center	Centro izquierdo
Rc	Right center	Centro derecho
Cs	Center surround	Centro envolvente
Lr	Left rear	Izquierdo trasero
Rr	Right rear	Derecho trasero
Lss	Left side surround	Envolvente lateral izquierdo
Rss	Right side surround	Envolvente lateral derecho
Lsr	Left surround rear	Envolvente trasero izquierdo
Rsr	Right surround rear	Envolvente trasero derecho
Lws	Left wide surround	Envolvente ancho izquierdo
Rws	Right wide surround	Envolvente ancho derecho
Lts	Left top surround	Envolvente superior izquierdo
Rts	Right top surround	Envolvente superior derecho
LFE	Low Frequency Effects	Efectos de bajas frecuencias

Tabla 5. Acrónimos utilizados en la distribución de canales o pistas de audio según formatos envolventes.

Otro término muy utilizado en la mezcla de señales para formatos envolventes, es el de **divergencia**. Se define como la posibilidad de distribuir una señal en cualquier posición del ancho de la dimensión espacial horizontal. Como herramienta de mezcla en una estación de trabajo de audio digital, posee unos

controles para panoramizar la señal de audio, posibilitando la cantidad de porcentaje para activar una divergencia completa (100%), enviando toda la señal, de manera discreta, a todo el canal o altavoz, o nula (0%), no enviando nada. Igualmente, se pueden posicionar pasos intermedios según el porcentaje de divergencia, siendo las señales audibles a canales o altavoces cercanos.

Un ejemplo de uso de la divergencia⁵⁷ nos sitúa en las salas de cine, que son grandes espacios con altavoces separados ampliamente entre sí. Debido a esa distancia, los sonidos que se escuchan discretamente en el altavoz frontal derecho pueden ser inaudibles en la esquina opuesta. Para evitar este problema, la divergencia variable permite controlar el ancho de la panorámica, ampliando la fuente de sonido. Esto hace que las señales se propaguen a los altavoces adyacentes, incluso cuando se desplace el 100% a un altavoz individual.

5.1.1.6 *Equipamiento requerido para los sistemas de sonido envolvente*

Los equipos empleados durante todo el procedimiento de la postproducción de la banda sonora, son los mismos, indiferentemente, si se finaliza la mezcla en formatos monofónicos, estereofónicos o envolvente, aunque, es obvio observar, que existe un equipamiento mínimo y necesario para la correcta y óptima configuración y diseño de los distintos formatos envolventes, tanto en el proceso de mezcla como en los de reproducción. A continuación, se enumeran los equipos, siempre analizados para formatos envolventes.

⁵⁷ Basado en *Sync & Surround Concepts Guide versión 9.0*. Consultado en marzo de 2020 y disponible en https://avid.secure.force.com/pkb/articles/en_US/user_guide/en419211

1. Procesadores de codificación y decodificación

Dos de los elementos fundamentales en el tratamiento y procesado de la mezcla de señales de audio para formatos envolventes, son los procesadores que codifican y decodifican dichas señales o pistas de audio.

La codificación es un proceso que permite flexibilizar la mezcla de los canales para ser transportados y trasladados a otros equipos de forma simple y directa. A veces es necesario, según la adaptación al formato envolvente elegido, reducir el transporte hasta en dos canales para conseguir dicha transmisión. En cambio, la decodificación es el resultado inverso, tratando de volver a separar los canales tal cual fueron mezclados para ser reproducidos, lo más idénticamente posible, a la audiencia.

Ejemplos de procesadores para codificar y decodificar podemos encontrar el modelo *Dolby Atmos CP850* para cines capaces de reproducir hasta 64 señales de altavoces proporcionando una experiencia de audiencia inigualable, una ecualización que optimiza la reproducción para todo tipo de contenido, incluso en entornos con dificultades acústicas, configuraciones flexibles y calibración automatizada que garantizan una reproducción consistente y de alta calidad para cada película.



Figura 18. Procesador de cine Dolby Atmos CP850

Fuente: www.dolby.com

2. Distribución de altavoces

Otro elemento a describir es la variedad de distribuciones de los altavoces manejados según los distintos formatos y configuraciones. Al ser extensa su explicación y, sobre todo, muy particular en los protocolos de codificación y decodificación, serán tratados a lo largo del presente capítulo, en diferentes apartados.

3. Monitorización envolvente

Desde la perspectiva del creador de mensajes sonoros durante el proceso de mezcla, es fundamental ajustar y optimizar la configuración y disposición de todo el equipamiento y espacio de audición. En este sentido, existen algunas recomendaciones para alcanzar resultados deseados. Es el caso de las sugerencias estipuladas por Avid Pro Tools o Dolby Laboratories, las cuales aúnan sinergias para exigir excelencias en los criterios de formatos de mezcla y formatos envolventes, respectivamente.

En un estudio de postproducción, la audición del material sonoro, por parte del ingeniero de mezcla, necesita alcanzar niveles de excelencia. Es crucial, por ende, la optimización de cuantos equipos y herramientas tenga a su alcance.

Los monitores de escucha, por ejemplo, deben poseer una disposición concreta para situar en el mismo entorno auditivo al propio ingeniero de mezcla y sus posibles y futuras audiencias en las salas de cine o en los hogares. La disposición más típica y utilizada se muestra en la siguiente *Figura 19*, que corresponde con la mezcla de formatos 5.1, propuesta en la Recomendación ITU R BS.775 (2012, p. 3), en el que recomiendan las siguientes consideraciones en la disposición de los altavoces:

- Disponer de tres altavoces frontales junto con dos altavoces posteriores/laterales:
 - Los altavoces frontales izquierdo y derecho deben situarse en los extremos de un arco de 60° sobre un círculo cuyo centro es el punto de escucha de referencia.

- Cuando por razones de espacio sea preferible situar los altavoces frontales en línea recta, puede ser necesario introducir retardos de tiempo de compensación en la señal que alimenta al altavoz central.
- Los altavoces laterales/posteriores deben situarse en el interior de los sectores comprendidos entre 100° y 120° a partir del altavoz frontal central de referencia. No es necesaria una ubicación muy precisa, pero dichos altavoces laterales/posteriores no deben encontrarse más próximos al oyente que los altavoces frontales, a menos que se introduzca un retardo de tiempo de compensación.
- El centro acústico de los altavoces frontales debe emplazarse idealmente a una altura aproximadamente igual a la de los oídos del oyente. Ello supone una pantalla transparente desde el punto de vista acústico. Cuando se utiliza una pantalla no transparente acústicamente, el altavoz central debe situarse inmediatamente arriba o abajo de la imagen.

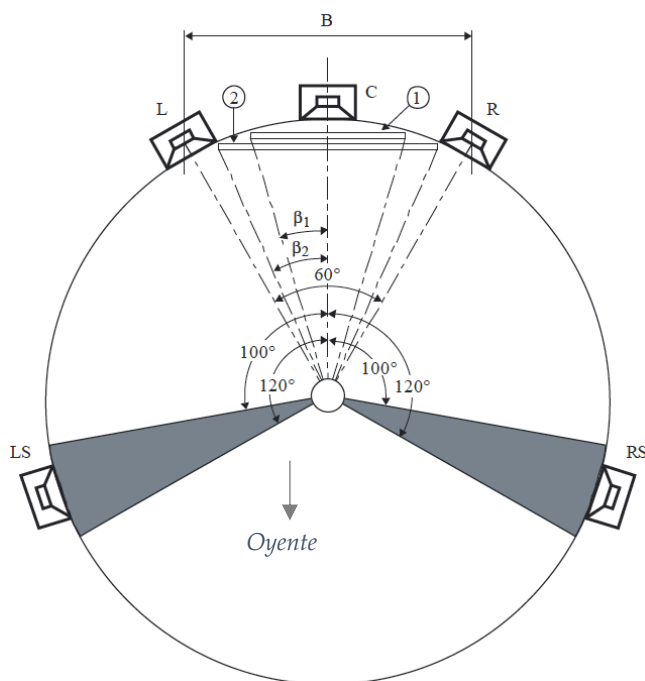


Figura 19. Disposición de los altavoces de referencia L/C/R y LS/RS

Fuente: www.itu.int

Pantalla 1 – Distancia de referencia para Televisión de Alta Definición (TVAD) = $3 H$ ($2 \beta_1 = 33^\circ$)

Pantalla 2 = $2 H$ ($2 \beta_2 = 48^\circ$)

H: Altura de pantalla

B: Línea básica de altavoces

ALTAVOZ	ÁNGULO HORIZONTAL DESDE EL CENTRO (GRADOS)	ALTURA (M)	INCLINACIÓN (GRADOS)
C	0	1,2	0
L, R	30	1,2	0
LS, RS	100 ... 120	≥ 1,2	0 ... 15 hacia abajo

Tabla 6. Relación de los altavoces y sus posicionamientos para la escucha estereofónica multicanal.

Fuente: www.itu.int

Tal cual se observa en la *Figura 19*, y su relación de posicionamiento entre los altavoces, según los datos acreditados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), mostrado en la *Tabla 6*. Relación de los altavoces y sus posicionamientos para la escucha estereofónica multicanal., resulta trascendental y primordial cumplir sus indicaciones y mantener su colocación en las posiciones consideradas. De no hacerlo, podría perderse la sensación envolvente que dicha disposición entre los altavoces y el oyente, provoca. Pero, es más, igualmente importante es la óptima calidad de los equipos, principalmente, los altavoces. Por ello, también se recomienda una calibración del sistema de monitoreo, así como un alineamiento de los procesadores según el formato envolvente. Además, es, igualmente necesario, ajustar los niveles de los altavoces para satisfacer la inmersión y tridimensionalidad de la escucha, en la posición que se encuentra el oyente, denominada Punto de Escucha Dulce o *Sweet Spot Listening*, que considera debe formarse un triángulo equilátero en el oyente y los altavoces L y R, revelado en la anterior *Figura 19*.

5.1.2 Sistemas de sonido multicanal envolvente

A lo largo de la evolución de los sistemas de reproducción de sonido, especialmente, en el cine y la televisión, es relevante el aumento de los canales y, por consiguiente, de los formatos, contribuyendo a la creación de nuevas configuraciones

de equipamiento, sobre todo, de altavoces. Así, se pasó de la reproducción monofónica a la estereofónica, es decir, del uso de un solo canal a dos. Siendo este hito muy significativo para la espacialidad y ensanchamiento de la percepción del sonido, aún era insuficiente, pues no conseguían la medida completa de la dimensionalidad espacial que, de manera natural, el sonido posee. Sin embargo, en ese aumento de canales y sus necesarias tecnologías, permiten la producción y entrega de bandas sonoras multidimensionales. Una vez creadas, las bandas sonoras en formatos envolventes se pueden grabar, transmitir y reproducir de la misma manera que cualquier programa estéreo convencional, incluida una reproducción monofónica compatible.

A continuación, presentamos los más actuales e innovadores sistemas de sonido envolvente, que, principalmente, son dos: Dolby y DTS, dos reconocidos nombres en la, denominada, tecnología de inmersión sonora o sonido tridimensional de aplicación tanto en salas de cine –uso principal– como de sistemas de cine en casa, auriculares o dispositivos móviles. También nombraremos a THX, que, sin ser un sistema de sonido como tal, ejerce una importante influencia por sus exigentes certificaciones de calidad en equipos y espacios.

5.1.2.1 Dolby y la atmósfera sonora

Sin duda, es merecido el reconocimiento de la aportación a la evolución de las tecnologías del sonido en la historia del cine que, por parte de creadores y profesionales de la industria cinematográfica, avalan al grupo empresarial estadounidense Dolby Laboratories, Inc.⁵⁸, fundado por Ray Dolby en los años sesenta. Ha sido pionera en el desarrollo de sistemas multicanales y de entornos

⁵⁸ www.dolby.com, consultado el 29/07/2019.

envolventes e inmersivos en el cine, logrando afianzar un liderazgo propiciado, entre otros, por la ingente cantidad de patentes germinadas en sus laboratorios, así como a numerosos estándares técnicos, incluyendo los de sincronización de imagen y sonido y niveles de referencia de audio, aspectos fundamentales en la mezcla de sonido en cine.

Sin ser nuestro propósito describir los diferentes estándares y equipamientos creados por Dolby a lo largo de su historia, vemos necesario explicar los actuales sistemas que la compañía –con sede en San Francisco– impulsa, como estrategia comercial en su rama del sonido en la industria cinematográfica. En este camino, solo nos centraremos en aquellos cuya tecnología coadyuva a satisfacer las intenciones artísticas de los creadores, más aún, sonoros.

Antes de desenmarañar los diversos formatos actuales de Dolby, tenemos la intención de elucidar lo que –a nuestro juicio– ha convertido a Dolby en el estándar de la industria, cuyos valores alcanzan altitudes estratosféricas, por su compromiso de garantizar que los contenidos creados en costosos y profesionales estudios de postproducción de sonido en cine, se prolonguen y mantengan su diseño y fidelidad en la reproducción de los mismos tanto en salas de cine como en el hogar, proporcionando al usuario-receptor de una experiencia sonora espectacular e inigualable, sin ningún tipo de ruptura durante el proceso. Es, igualmente, uno de los más importantes objetivos de este proyecto de investigación.

Para comprobar esta garantía, Dolby ha establecido condiciones de reproducción de sonido estandarizadas basadas en las siguientes inspecciones:

1. Verificación de la alineación del teatro de doblaje: fundamental para permitir que el personal de mezcla de sonido tome decisiones artísticas consistentemente precisas.
2. Evaluación técnica de la banda sonora y trabajo con equipos de mezcla para garantizar que cada mezcla se traduzca con precisión al cine.

3. Asistencia en la creación de todos los entregables para cine digital y distribución de 35 mm.
4. Producción de un informe oficial de Dolby para garantizar que los resultados de la banda sonora del cine digital satisfagan los requisitos para una masterización sin errores.
5. Verificación de la primera copia del paquete de cine digital (DCP) o impresión de 35 mm para verificar que cumple con los estándares de calidad adecuados para la duplicación.
6. El Acuerdo de servicio de imágenes en movimiento también incluye el uso del logotipo de Dolby en créditos de largometrajes y con fines promocionales.

Estas verificaciones están incluidas en la *Certificación Premier Studio* de Dolby, evaluando desde la acústica de la sala, los estándares de monitoreo (visuales y de audio), la selección de equipos, los estándares de instalación, la precisión de sincronización, la competencia de mezcla o la experiencia técnica como parte del proceso de certificación, estableciendo un vínculo entre los diversos agentes involucrados en los procesos de sonorización del filme, desde productores y directores, a estudios de postproducción o salas de cine, hasta compañías que comercializan productos basados en sus inventos.

A día de hoy, y tras un largo recorrido entre laboratorios, los formatos de sonido de películas de Dolby incluyen Dolby Digital 5.1, Dolby Digital Surround EX™, Dolby Surround 7.1 y Dolby Atmos®.

Dolby Digital 5.1⁵⁹ es el estándar por antonomasia de los sistemas multicanales de sonido, presentes en todos los DVD y en muchísimas transmisiones de televisión. Desde su puesta en marcha en el cine en los albores de la década de 1980, con la inclusión de este sistema en la mezcla final de *Apocalypse Now*, ha contribuido a una experiencia aural sin igual, caracterizado por la configuración de seis canales, tal cual se muestran en la *Figura 20*, distribuidos como: canal izquierdo delantero (*Left, L*), canal central delantero (*Center, C*), canal derecho delantero (*Right, R*), canal izquierdo trasero (*Left Surround, Ls*), canal derecho trasero (*Right Surround, Rs*) –estos cinco como canales discretos⁶⁰ de rango completo– y el canal .1, de efectos de baja frecuencia (*Left Frequency Effects, LFE*).

⁵⁹ Actualmente ha evolucionado hasta convertirse en Dolby Digital Plus, manteniendo ciertas configuraciones y codificaciones de 5.1, pero alcanzando ocho canales discretos (7.1).

⁶⁰ Capacidad de transportar información de forma independiente unos de otros. Su oposición se basa en canales matriciados, dependientes de una matriz común a todos.

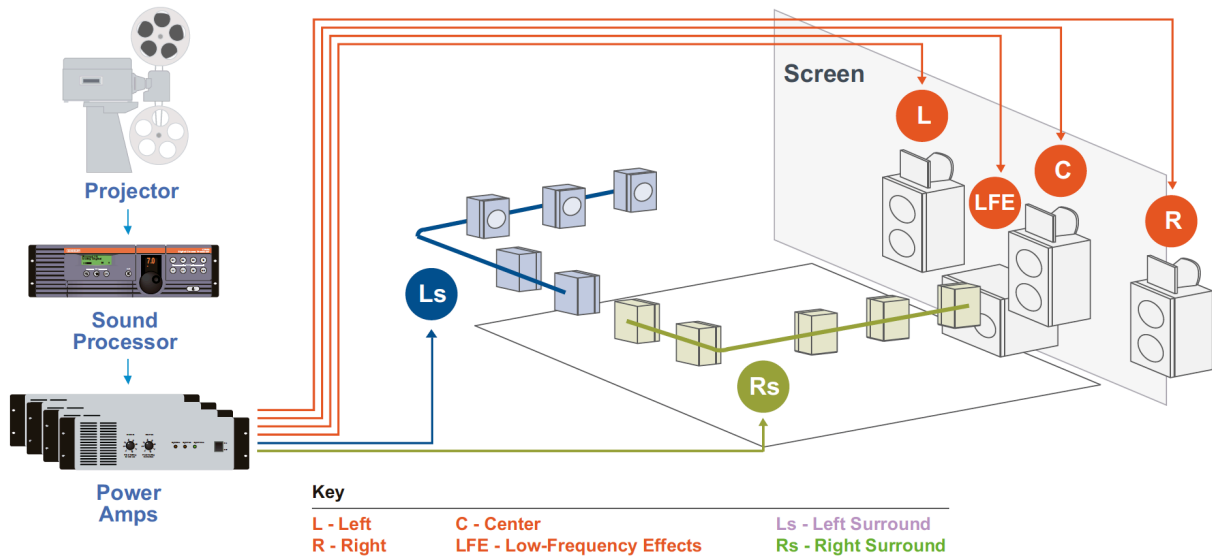


Figura 20. Dolby Digital 5.1 ofrece seis canales discretos de sonido envolvente.

Fuente: www.dolby.com

Tanto Dolby Digital Surround EX™ como Dolby Surround 7.1 son evoluciones de la tecnología Dolby Digital 5.1, añadiendo un canal a los existentes en sus predecesores, así, Dolby Digital Surround EX™ alcanza los seis canales discretos, añadiendo un sexto trasero (*Back Surround, Bs*) y Dolby Surround 7.1, como su nombre indica, aumenta otro trasero más al anterior y conseguir diferenciar dos canales traseros envolventes (*Back Surround Left, Bsl* y *Back Surround Right, Bsr*), llegando a los siete, mostrados en la siguiente figura.

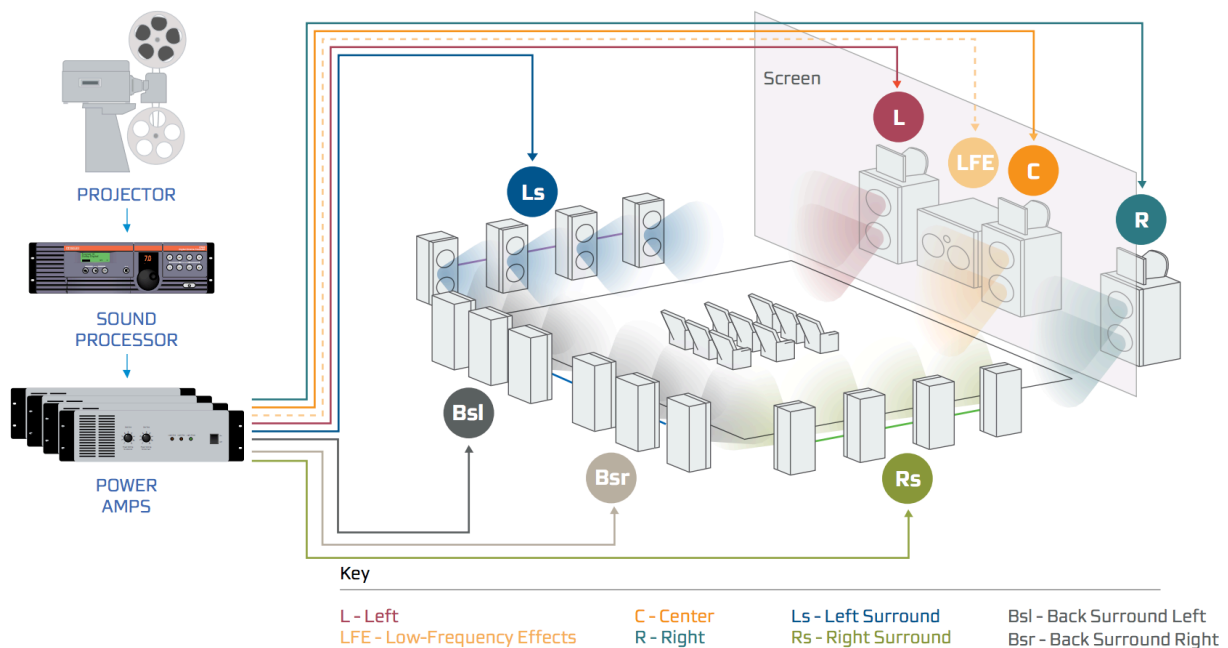


Figura 21. Distribución de los canales de la tecnología Dolby Surround 7.1.

Fuente: www.dolby.com

Sin embargo, no será hasta la llegada de Dolby Atmos® en 2012, cuando la compañía de la doble D alcance la excelencia sonora tanto en las herramientas de los creadores como en la distribución e implementación de su tecnología bien en equipamientos profesionales bien en sistemas domésticos, proporcionando un realismo ecuánime. Esto es, aunque los anteriores sistemas multicanales han favorecido la experiencia del sonido envolvente en usuarios receptores, sean en salas de cine como en productos de hogar, solo se transmitían sonidos en la dimensión horizontal del espacio, es más, solo se lograba cuando dicho usuario se emplazaba en el centro de las direcciones de los altavoces dispuestos con una configuración muy concreta y con parámetros muy establecidos. Es con la aparición del sistema Atmos® cuando se establece la dimensión vertical, disponiendo de sistemas de altavoces en el techo, o, en su defecto, con unos tipos de altavoces diseñados especialmente para rebotar en el techo y conseguir la ansiada percepción tridimensional, de tal modo que, los receptores, detectan la dirección del sonido dependiendo del origen dispuesto por el profesional en la mezcla de los sonidos en el estudio de postproducción.

Desde la perspectiva del usuario-receptor sobre los contenidos sonoros, este sistema configura el diseño del sonido de tal modo que mejora exponencialmente la inmersión de la audiencia en la escucha de la película, consiguiendo una mayor calidad del sonido que los anteriores sistemas 5.1 y 7.1. principalmente, los aspectos que contribuyen a mejorar la calidad del audio son; presencia de sonidos por encima de nuestras cabezas, proporcionando una escucha vertical; mayor calidad en la reproducción de los altavoces utilizados en las salas de cine o en el hogar, concediendo una apreciación consciente del timbre de los sonidos; y, además, aportando un mayor control y resolución en las dimensiones espaciales, tanto horizontal como vertical.

El sistema Atmos® de Dolby incluye ciertas herramientas idóneas para la creación de contenidos y autoría, así como de distribución y reproducción. Su revolución consiste, esencialmente y con complejos avances tecnológicos, en fomentar e impulsar la intención creativa del creador de contenidos sonoros, suministrando un mayor control sobre lo que Dolby denomina *Objetos* sonoros, que implica cambiar la forma en que se diseña, mezcla y reproduce el contenido. Los *Objetos* sonoros se pueden clasificar como elementos que comparten una misma ubicación en el espacio de la sala o auditorio. Dependiendo del diseño que el emisor del contenido plantee, los *Objetos* podrán ser estáticos o dinámicos, esto es, fijados en una posición del espacio o moverse a través de los múltiples y diversos altavoces de los que dispone la sala de cine. Esta capacidad permite crear recorridos dinámicos del sonido a través del espacio, emulando la realidad observada en las imágenes o producidas por un acontecimiento acústico. Estos *Objetos* se procesan de acuerdo con los metadatos posicionales mediante los altavoces que están presentes, en lugar de emitirse necesariamente a un canal físico, como ocurría en los anteriores sistemas envolventes. Para Dolby, pensar en objetos de audio es un cambio de mentalidad en comparación con la forma en que el audio se configura a día de hoy.



Figura 22. Sistema Dolby Atmos basado en Camas y Objetos

Fuente: www.dolby.com

Otra característica de esta configuración recae en el concepto de *Camas* («*beds*»), definidas como submezclas de elementos de la banda sonora, como efectos de sonido o ambientes y reverberaciones, distribuyendo sus canales a un conjunto de altavoces, a diferencia de los *Objetos*, que lo hacen en modo individual a un único altavoz.

En la práctica, en el momento de realizar la postproducción del sonido de una película, resulta estratégico para la mezcla y combinación de todos los elementos, utilizar posibles tecnologías que contribuyan a alcanzar la intención final del creador-emisor, posibilitando mejores resultados de las obras y productos. Según Dolby:

«Un papel fundamental del sonido del cine es apoyar la historia visualizada en la pantalla. Dolby Atmos admite múltiples canales de pantalla, lo que resulta en una mayor definición y una mejor coherencia audiovisual para los sonidos o el diálogo en la pantalla. La capacidad de colocar con precisión las fuentes en cualquier lugar de las zonas envolventes también mejora la transición audiovisual en la sala. Si un personaje en la pantalla mira dentro de la habitación hacia una fuente de sonido, el mezclador tiene la capacidad de posicionar con precisión el sonido para que coincida con la línea de visión del personaje, y el efecto será consistente en toda la audiencia (véase la siguiente figura, derecha). Por el contrario, en una mezcla tradicional 5.1 o Dolby Surround 7.1, el efecto dependería de la posición del asiento del espectador (véase la siguiente figura, izquierda). El aumento de la resolución envolvente crea nuevas oportunidades para usar el sonido de una manera centrada en la sala. Este enfoque es una innovación importante, bastante distinta del enfoque tradicional en el que

el contenido se crea asumiendo un solo oyente en el *punto óptimo de escucha* (*Sweet Spot*). El audio centrado en la sala admite mejor la acción en pantalla» (Dolby Laboratories, 2014b: 6).

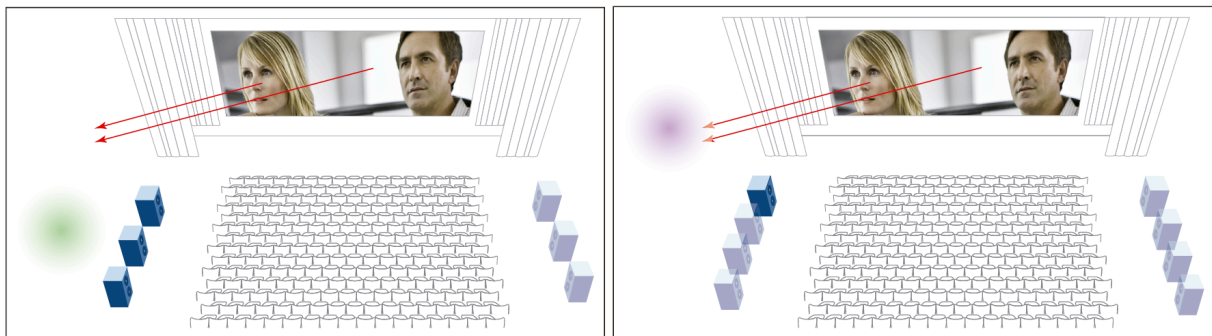


Figura 23. Izquierda: el sonido depende de la posición del asiento del espectador. Derecha: posición con precisión del sonido para que coincida con la línea de visión del personaje.

Fuente: www.dolby.com

Por otro lado, Dolby también proporciona múltiples recomendaciones para contribuir a la adecuada transmisión de los mensajes sonoros de los emisores sonoros a los receptores –también– sonoros. En este sentido, asesora en la invención y diseño de los altavoces que propiciarán el recorrido final de los contenidos auditivos. Así, el creador de contenidos sonoros –diseñador de sonido– podrá configurar sus obras según las diferentes disposiciones que los sistemas posibilitan, alcanzando un resultado extraordinario en las salas de exhibición, eso sí, ajustados a las inversiones que los empresarios de dichas salas experimenten para alcanzar una experiencia óptima. Por ello, a veces, queda muy supeditada la experiencia audiovisual al presupuesto y, por consiguiente, a la estimación de los beneficios, quedando, el carácter artístico, relegado a un segundo plano.

Desde el punto de vista de la optimización idónea, el papel del equipamiento un aspecto fundamental a valorar en la experiencia auditiva de los oyentes. Por supuesto, el número de altavoces y demás equipos dependerá del tamaño de la sala, pero siempre debería ir ajustado al estudio acústico de la misma. Para garantizar una reproducción uniforme de la banda sonora en las salas de cine, Dolby presenta una serie de recomendaciones que mostramos, a continuación, en las siguientes figuras.

En primer lugar, la *Figura 24* representa una vista de planta de una sala de cine, mostrando los equipos de reproducción ya instalados y los necesarios para alcanzar una atmósfera sonora.

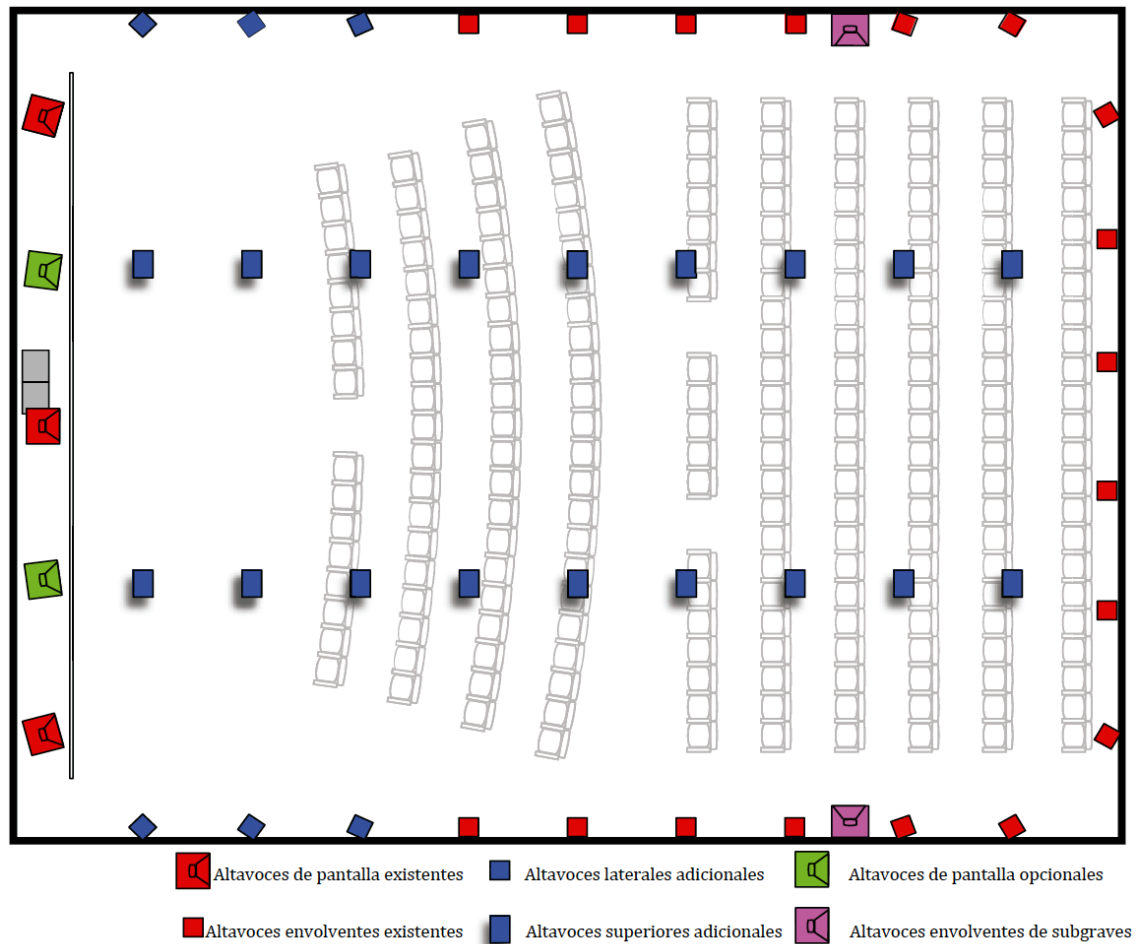


Figura 24. Diagrama de localización y distribución de los sistemas de reproducción en salas de cine con Dolby Atmos.

Fuente: www.dolby.com

Observando los altavoces de la pantalla, se han añadido dos nuevos altavoces basado en investigaciones perceptivas, posicionado como Centrado Izquierda (*Left Center, Lc*) y Centrado Derecha (*Right Center, Rc*), ilustrados en color verde en la *Figura 25*.

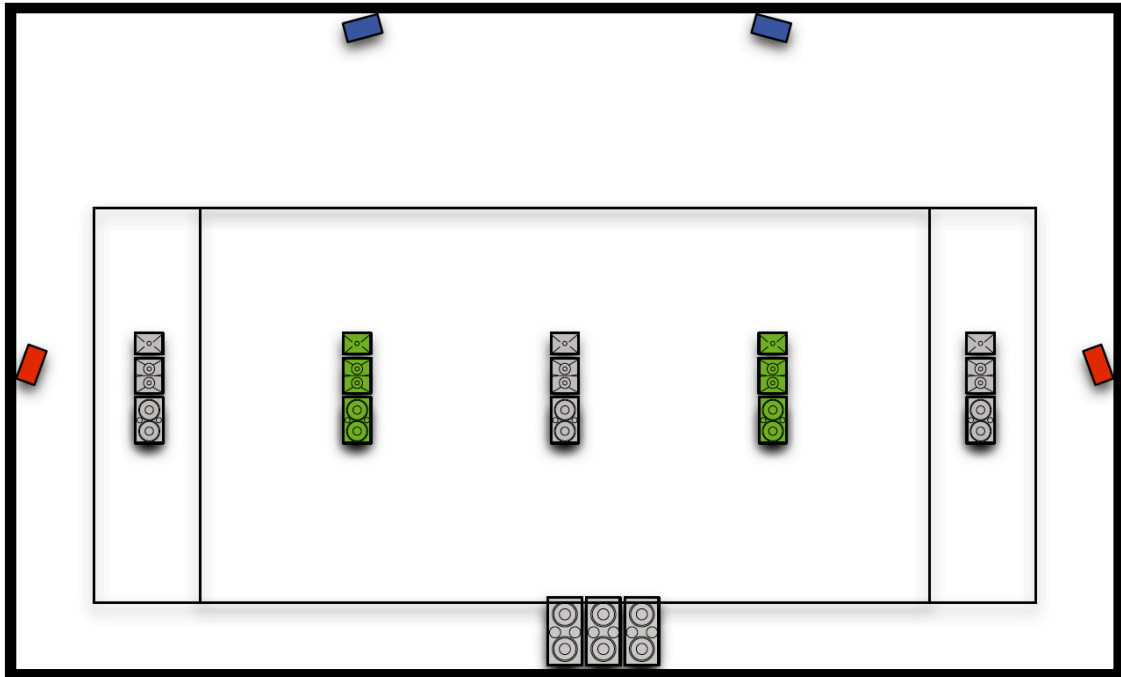


Figura 25. Altavoces existentes y adicionales de pantalla.

Fuente: www.dolby.com

En el caso de los altavoces envolventes laterales, Dolby manifiesta haber conseguido expandir el área uniforme de cobertura, ampliando tanto la respuesta en frecuencia como el nivel de presión sonora de los altavoces laterales adicionales, marcados, en la *Figura 26*, de color azul. La distribución de los altavoces envolventes traseros no ha variado de su predecesor sistema 7.1, no generando, por ello, aportación relevante a su estudio.

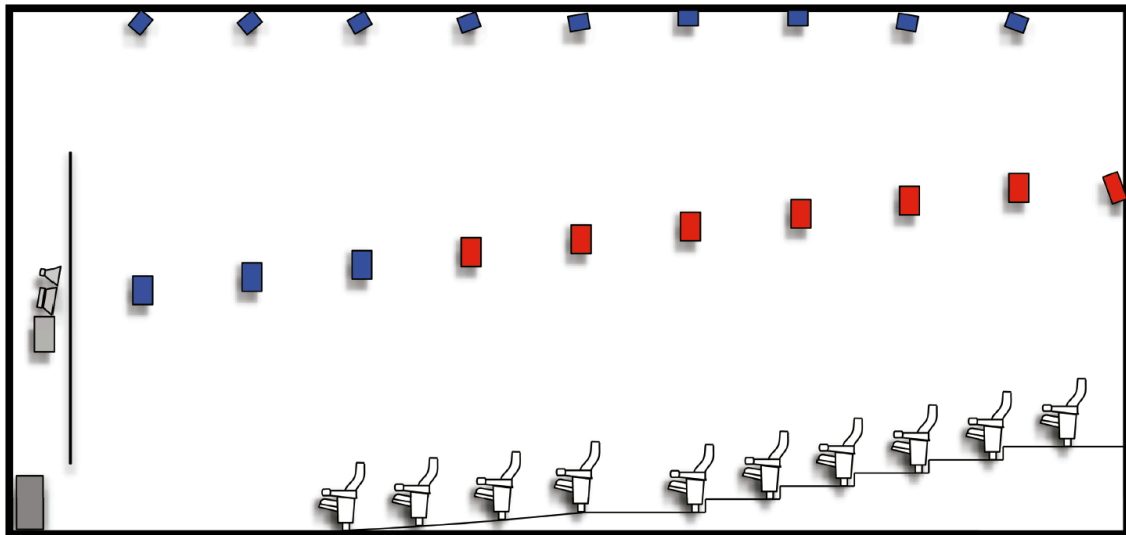


Figura 26. Altavoces envolventes laterales del sistema Dolby Atmos.

Fuente: www.dolby.com

Por último, y muestra de una gran novedad en la distribución de los sistemas de reproducción sonora, se encuentran dos conjuntos de altavoces superiores, localizados en el techo y alineados con respecto a los nuevos y adicionales altavoces de pantalla –Lc y Rc–, favoreciendo una escucha en la dimensión vertical –ya explicada anteriormente–, tal cual se visualiza en la anterior *Figura 26*.

Sin dudas, el último sistema de la compañía de la doble D –Dolby Atmos–, ha aumentado exponencialmente las posibilidades estéticas de los creadores de contenidos sonoros, basados en el uso de tecnologías envolventes que contribuyen a determinar una experiencia lo más real posible de entre las presentes en la industria actual.

5.1.2.2 DTS X: sonidos sin límites

El segundo de la lista de sistemas de sonido envolventes más utilizados en las salas de cine y en los formatos de mezcla, tras Dolby Atmos, mostrado anteriormente, se sitúa DTS: X, en su versión más actual e incorporando, al igual que su directa competidora, disposiciones de altavoces tanto 7.1.2 o 7.1.4 e, incluso, 9.1.6.

La marca fundada, entre otros, por Steven Spielberg en 1992, con motivos del estreno de su película *Jurassic Park*, se diferencia con la anterior por no limitar el número de altavoces instalados en la sala de cine para reproducir la banda sonora, mientras que Dolby Atmos utiliza hasta un máximo de 64 altavoces.

Sin embargo, todos los sistemas comparten el mismo principio tecnológico: utilizar la mezcla y configuración de los canales basados en objetos, denominado OBA (*Object-Based Audio*). Así se consigue personalizar la espacialización de los diferentes objetos sonoros y disponerlos por toda la sala donde finalmente se reproducirá el sonido.

Desde la página web⁶¹ donde se comercializa el sistema, explican lo siguiente:

La base de la solución DTS: X es MDA, una plataforma abierta y gratuita para la creación de audio inmersivo basado en objetos. MDA, que significa (MultiDimensional Audio), brinda a los estudios de cine y creadores de contenido un control sin precedentes sobre la ubicación, el movimiento y el volumen específicos de los objetos de sonido. Esto se logra mediante el uso de formas de onda de audio sin comprimir con metadatos de representación asociados. MDA ofrece a los creadores de contenido la capacidad de producir varias codificaciones teatrales o domésticas, y una amplia gama de productos finales y futuros derivados, desde un único maestro de formato abierto.

5.1.2.3 MPEG-H

El sistema más avanzado del Grupo de Expertos de imágenes en Movimiento (MPEG) para configuraciones envolventes y tridimensional se denomina MPEG-H, y

⁶¹ Disponible en <https://dts.com/professional/cinema-for-studios-creators>, consultado, por última vez, el 17 de junio de 2020.

utiliza el sistema de objetos basado en escena, como el HOA, de Ambisonics. El formato de audio basado en escena está diseñado para representar la escena de audio como un campo de valores de presión en todos los puntos de un espacio a lo largo del tiempo. Esto está diseñado para ser una representación absoluta y verdadera del sonido 3D. También es independiente de qué equipo se utiliza para grabar y reproducir el sonido.

Aunque fue implementado en 2015, tiene la posibilidad de ser escalable y adaptarse a otros sistemas de reproducción, como bien podemos observar en las siguientes características⁶²:

Sonido 3D real: el audio basado en escenas captura y crea escenas de sonido 3D con una recreación real de la experiencia de audio 3D, incluida la proximidad y la altura.

Flujos de trabajo compatibles: el audio basado en escena para MPEG-H funciona con los flujos de trabajo de transmisión y transmisión de TV existentes.

Formato universal: la producción de audio en múltiples formatos de mezcla (como estéreo, 5.1, 7.1 o 7.1.4 de sonido envolvente) ya no es necesaria debido a la representación integral del campo de sonido del audio basado en escena. El sistema MPEG-H también permite la máxima flexibilidad al permitir la transmisión simultánea de formatos de audio basados en escenas, objetos y canales.

Aplicación flexible: estandarizado del mismo grupo (MPEG) que es responsable de los códecs de audio mp3 y AAC, así como los códecs de video H.264 y HEVC, el audio basado en escena MPEG-H ofrece paisajes sonoros 3D vívidos a una variedad de tecnologías como teléfonos inteligentes, tabletas, STB, barras de altavoces, televisores inteligentes, receptores AV y más.

⁶² Disponible en <https://www.qualcomm.com/scene-based-audio> y consultado el 11 de mayo de 2020.

Representación flexible: el audio basado en escenas es un formato independiente del altavoz que se adapta a la geometría del altavoz local y al paisaje acústico para ofrecer una reproducción de sonido inmersiva óptima en cualquier ubicación.

Infraestructura compatible: MPEG-H funciona tanto para la captura en vivo como para el contenido grabado, lo que la convierte en una infraestructura existente para la transmisión y transmisión de audio.

Interactividad: el formato de audio basado en escenas permite a los oyentes interactuar y personalizar su experiencia de audio. Los oyentes pueden combinar objetos de audio como diálogos y comentarios multilingües con audio basado en escenas o manipular el punto de vista de audio.

Representación eficiente: al utilizar los motores de compresión MPEG-H, las escenas de sonido 3D capturadas se comprimen a casi cualquier tasa de bits de 96 Kb/s a 1.2 Mb/s.

Grabación en vivo: el audio basado en escenas funciona bien para la grabación en vivo porque captura una representación de toda la escena de sonido sin necesidad de un mezclador de sonido humano. Es un formato perfecto para deportes, noticias y otras aplicaciones en vivo.

5.1.2.4 *Auro-3D, 22.2, ITU-R*

No es nuestra intención dejar de lado otros sistemas muy reconocidos en la industria del audio envolvente, aunque sin entrar en detalles, como lo son Auro-3D⁶³ –desarrollada por Auro Technologies–, 22.2⁶⁴ –creada por NHK, la televisión pública

⁶³ Más información en <https://www.auro-3d.com/>

⁶⁴ Más información en <https://www.nhk.or.jp/strl/publica/bt/bt25/pdf/fe0025-2.pdf>

nipona– o ITU-R⁶⁵ –recomendaciones y configuraciones patentadas por ITU, International Telecommunications Union–. La primera de ellas, al igual que sus predecesoras en este proyecto, sí tiene una aplicación e integración en el flujo de trabajo de las producciones cinematográficas, desarrollando su propia autoría para ese fin. Sin embargo, tanto 22.2 como las recomendaciones de ITU, son, específicamente, creadas y distribuidas entre los medios de comunicación audiovisuales –radio y televisión–.

5.1.2.5 THX

En 1982, George Lucas, consagrado director, productor y guionista de cine, y su productora LucasFilm Ltd., estaban obsesionados por reproducir en las salas de cine todo aquel sonido que habían creado, ideado o producido para sus proyectos cinematográficos, con la misma calidad sonora y sin ningún tipo de pérdida o variaciones con respecto a las originales. Por ello contactó con el director técnico de producciones sonoras, Tomlinson Holman, quien desarrolló el sistema que actualmente conocemos como THX. Estas siglas son en honor al propio director técnico, por la abreviación de *Tomlinson Holman eXperiment* y también en homenaje a la primera película de George Lucas, *THX 1138*.

La primera película que obtuvo certificación THX fue *La Guerra De La Galaxias: El Retorno Del Jedi*, en la que el equipo de investigación de George Lucas y Tomlinson Holman basaron sus experimentos. Durante el experimento, se dieron cuenta de la problemática que existía en dos puntos de vista: en primer lugar, con la gran variación que se produce en el sonido al tener que pasar por diversos procesos, ya sean estudios de doblaje, grabación, etc., desde que la idea fue creada hasta llegar a

⁶⁵ Más información en <https://www.itu.int/rec/R-REC-BS/en>

las salas de proyección, es decir, el largo proceso de la creación de una banda sonora para cine. Aunque gran parte del problema fue resuelto con la aceptación por parte de la industria audiovisual de la sincronización con códigos SMPTE 202M, que obliga a los estudios de sonido a que, en lo relativo al audio, cumplan ciertas normas, consiguiendo que la producción sonora sea igual independientemente de donde esté situado el estudio o qué equipos utilizan. Pero sin duda, y, en segundo lugar, la gran problemática era la de encontrar diferencias entre el sonido original y el editado para las salas cinematográficas, por lo que el equipo de investigación diseñó una serie de normas, métodos, parámetros, ecualizaciones, y un largo etcétera, para conseguir que el sonido original y el final no sufrieran drásticas variaciones y/o diferencias.

También debo recalcar que THX no es, como se piensa popularmente, un sistema nuevo de sonido o de codificación y/o decodificación sonora, sino ciertas normas, simples o complejas, para que el sonido, sea mono, estéreo, Dolby Digital, DTS o SDDS, etc., se reproduzca con una fidelidad del 100 por 100. Es una garantía de calidad, una certificación que nos indica que escucharemos el programa con la mejor calidad posible, tal y como el director quiso que llegase a todos los espectadores. Por ello, las pruebas, que la compañía realiza a los diferentes equipos y salas de cine que desean obtener su certificación, sobre los procesadores, amplificadores de potencia, altavoces e, incluso, la pantalla y otras generalidades de la propia sala de exhibición, son extremadamente estrictas. Consideramos no es prudente ni necesario mostrar las extensas características para certificar con THX, aunque sí, valorar sus esfuerzos e investigaciones, sobre todo, en la tecnología de reproducción de audio y sus efectos psicoacústicos en el espectador, causados según las posibles configuraciones y procesos del sonido a emitir y ser escuchado.

Los objetivos que THX busca que se cumplan son:

- Diálogo Inteligible.
- Punto exacto de localización sonora.
- Sonido envolvente "Surround".
- Respuesta de frecuencia exacta.
- Dinámica generosa, esto es, suave pero alta.
- Cobertura exacta.

5.1.3 Estación de trabajo de audio digital y herramientas de procesado

Actualmente, y aludiendo a la importancia de la tecnología en los modernos procesos de comunicación y, más concretamente, en el arte de la producción sonora, parece ineludible la utilización y, por consiguiente, conocimiento y habilidad, de ciertas herramientas tecnológicas basadas en entornos informáticos y desarrollados en contextos sinérgicos entre las telecomunicaciones, el arte sonoro-musical y cinematográfico. En este sentido, los avances tecnológicos en el dominio del diseñador de sonido para películas, han supuesto, en ámbitos socioeconómicos, culturales y laborales, una dilatación en la difusión del empleo de estas herramientas, convirtiéndolas, por imposición involuntaria, en estándares de funcionalidad.

Particularizando en nuestros cometidos investigadores, la introducción de sistemas de postproducción de audio digital, entre finales de la década de 1980 y principios de los 90, facilitó el uso de las herramientas de grabación y edición para crear bandas sonoras de películas, como, por ejemplo, la más popular de entre los departamentos de sonido de las más importantes y principales productoras de películas, la Estación de Trabajo de Audio Digital o *Digital Audio Workstation* –o simplemente, DAW– **Pro Tools**⁶⁶ –ya mencionada con anterioridad–, filial de la empresa multinacional estadounidense Avid Technology, dedicada a las tecnologías de creación y procesamiento de contenidos digitales en productos audiovisuales y multimedia. Lógicamente, no es la única empresa entregada a tales fines, existen otras igualmente conocidas y, entendiendo la globalización como tentáculos deseosos de alcanzar objetivos, se hace obvio pensar que se reparten las ansiadas cuotas de mercado, encontrándose, entre las principales, a empresas como *Logic Pro* de Apple, *Adobe Audition* de Adobe, *Sound Forge Pro* o *Acid Pro* de Magix, *Nuendo* o *Cubase* de Steinberg, por citar algunas. Por ello, en los siguientes párrafos profundizaremos en

⁶⁶ <https://www.avid.com/pro-tools>

las tecnologías, herramientas, características y demás elementos de las técnicas y procesos de sonido envolvente en el *DAW Pro Tools*.

Basándonos en la Guía de Referencia de Pro Tools⁶⁷ en su versión más actual –2020.3–, y concretamente, en la parte X de la citada guía (Avid, 2020, p. 1217), describimos, entre otros, diversos instrumentos y mecanismos que, la tecnológica norteamericana, materializa en su programa digital de audio, como la configuración para entornos envolventes, pistas multicanal y encaminamientos de señales, panorama y mezclas en modo surround o configuraciones propias para Dolby Atmos o Ambisonics.

5.1.3.1 *Formatos de mezcla envolvente en Pro Tools*

Muchos aspectos de la producción de una banda sonora envolvente son los mismos que los de la producción de la banda sonora monofónica o estereofónica. La principal diferencia es que algunos equipos deben tener ciertas características y parámetros. Para completar el sistema de sonido envolvente, se necesitan altavoces y amplificadores adicionales –a los estéreos– para monitorear tanto el canal central y como los envolventes. En este sentido, es imprescindible distinguir los procesos de mezcla (codificación), donde el diseñador de sonido distribuirá la señal u objeto sonoro en un canal y con un procesamiento concretos, de los procesos de reproducción (decodificación), momento en el que el decodificador debería distribuir la disposición utilizada durante la mezcla.

Una característica importante en la configuración de los protocolos de codificación de los formatos es su disposición o distribución de las pistas en la

⁶⁷ Consultado, por última vez, el 3 de junio de 2020 y disponible en

http://resources.avid.com/SupportFiles/PT/Pro_Tools_Reference_Guide_2020.3.pdf

mezcla multicanal, organizando, siempre en el mismo orden, las señales de audio. A continuación, mostramos las diferentes disposiciones según el formato empleado en el entorno Pro Tools.

7. Formatos no envolventes⁶⁸

En la siguiente tabla se muestran los formatos monofónico y estereofónico y la distribución de su(s) pista(s). Aunque no son formatos envolventes, sí que van a pertenecer a otros que en suma dispondrán de la distribución necesaria para obtener las señales frontales (L, C, R). Como ya se ha explicado, cualquier codificación de formatos de mezcla y reproducción contendrán cualquiera de las versiones no envolventes, no así en modo inverso. Es decir, un formato 5.1, contiene, además de los canales envolventes, los frontales mono y estéreos. Sin embargo, un formato estéreo, por sí solo carece de sentido poseer señales envolventes, sean traseras, laterales o de techo.

<i>FORMATO DE MEZCLA</i>	<i>DISTRIBUCIÓN DE</i>
------------------------------	------------------------

⁶⁸ Información adicional sobre acrónimos utilizados en las tablas de formatos: L = Left; R = Right; C = Center, S = surround (mono); Ls = Left Surround; Rs = Right Surround; Lc = Left Center; Rc = Right Center; Cs = Center Surround; Lr = Left Rear; Rr = Right Rear; Lss = Left Side Surround; Rss = Right Side Surround; Lsr = Left Surround Rear; Rsr = Right Surround Rear; LFE = Low Frequency Effects (optimizado para un subwoofer o sistemas de gestión de graves).

<i>MULTICANAL</i>	<i>PISTAS DE AUDIO</i>	
	1	2
<i>MONO</i>	C	
<i>ESTÉREO</i>	L	R

Tabla 7. Formatos no envolventes.

Fuente: Pro Tools® Reference Guide (Version 2020.3)

Primeros formatos envolventes

Los modos expuestos en la *Tabla 8*, aún siendo envolventes y soportados en la última y más actualizada versión del DAW Pro Tools, están bastante obsoletas y muy en desuso.

<i>FORMATO DE MEZCLA MULTICANAL</i>	<i>FORMATO ENVOLVENTE (SURROUND)</i>	<i>DISTRIBUCIÓN DE PISTAS DE AUDIO</i>			
		1	2	3	4
<i>LCR</i>	<i>Cinema Stereo</i>	L	C	R	
<i>CUADRAFÓNICO</i>	<i>Cuadrafónico</i>	L	R	Lr	Rr
<i>LCRS</i>	<i>Dolby Surround (Pro Logic)</i>	L	C	R	S

Tabla 8. Primeros formatos envolventes soportados por Pro Tools.

Fuente: Pro Tools® Reference Guide (Version 2020.3)

8. Formato envolvente 5.1

En la siguiente *Tabla 9*, se muestran la distribución de las pistas para formatos 5.1. la distribución de Cine para Dolby Digital es más utilizada en Europa,

mientras que la versión SMPTE⁶⁹/ITU⁷⁰, está extendida entre los estudios de Estados Unidos, incluyendo, obviamente, a los de Hollywood.

También puede observarse que existe un formato con siete canales –Dolby Surround EX–, y no seis como el resto. Se trata de una versión extendida de Dolby Digital 5.1, a la que se le ha añadido un canal central envolvente (Cs).

FORMATO DE MEZCLA MULTICANAL	FORMATO ENVOLVENTE (SURROUND)	DISTRIBUCIÓN DE PISTAS DE AUDIO						
		1	2	3	4	5	6	7
5.1	Cine para Dolby Digital	L	C	R	Ls	Rs	LFE	
5.1	SMPTE/ITU	L	C	R	LFE	Ls	Rs	
5.1	DTS	L	R	Ls	Rs	C	LFE	
6.1	Dolby Surround EX	L	C	R	Ls	Cs	Rs	LFE

Tabla 9. Formatos envolventes y de mezcla multicanales 5.1.

Fuente: Pro Tools® Reference Guide (Version 2020.3)

9. Formatos envolventes 7.0 y 7.1

Según se indica en el propio manual de referencia de Pro Tools (Avid, 2020, p. 1220), éste soporta formatos para sistemas HD-DVD y Blu-Ray, utilizando para ello los tres canales frontales (L, C y R), dos canales laterales (Ls y Rs), otros dos

⁶⁹ SMPTE es el acrónimo de *Society Of Motion Picture & Television Engineers*. www.smpte.org

⁷⁰ ITU es el acrónimo de *International Telecommunication Union*. www.itu.int

canales traseros (Lsr y Rsr), además del canal para efectos de bajas frecuencias (LFE). Junto al sistema de alta definición (vídeo y TV), se encuentra otro formato desarrollado por Sony, denominado SDDS (*Sony Dynamic Digital Sound*), proporcionando una distribución diferente: cinco canales frontales (L, Lc, C, Rc y R), dos traseros (Ls y Rs) y el canal LFE.

<i>FORMATO DE MEZCLA MULTICANAL</i>	<i>FORMATO ENVOLVENTE (SURROUND)</i>	<i>DISPOSICIONES DE PISTAS DE AUDIO</i>							
		1	2	3	4	5	6	7	8
7.1	<i>HD Standard</i>	L	C	R	Lss	Rss	Lsr	Rsr	LFE
7.1	<i>SDDS</i>	L	Lc	C	Rc	R	Ls	Rs	LFE

Tabla 10. Formatos envolventes 7.1 soportados en Pro Tools.

Fuente: Pro Tools® Reference Guide (Version 2020.3)

10. Formatos envolventes 7.0.2 y 7.1.2

La estación de trabajo de audio digital de Avid, permite crear formatos de mezcla envolvente de 7.0.2 y 7.1.2 canales, configurables, específicamente, para el formato envolvente Dolby Atmos®, debido a que es, junto al programa Nuendo⁷¹ de Steinberg, los únicos disponibles para trabajar y procesar, desde la mezcla a la masterización, la innovadora y más actual tecnología sonora multicanal y envolvente de Dolby. Además de los canales frontales (L, C y R), los canales laterales (Lss y Rss), los canales traseros envolventes (Lsr y Rsr), y un canal LFE, la configuración de altavoces 7.1.2 de Dolby Atmos proporciona dos canales superiores (Lts y Rts). El

⁷¹ Nuendo utiliza la nomenclatura de 9.1 o 9.0, refiriéndose a la suma de los mismo ocho canales de HD Standard, más los dos superiores. El .1 o .0 se basa en el uso o no del canal LFE.

formato del nombre, como se observa, ha cambiado de dos a tres números, siendo los dos primeros como hasta entonces (canales discretos frontales, laterales y traseros más el canal LFE) e indicando el tercer número, los dos nuevos canales superiores (*Top*).

Puede apreciarse que la diferencia entre ambos formatos (7.0.2 y 7.1.2) se refiere al uso o no del canal LFE, así, el primero no lo utiliza mientras que el segundo sí.

FORMATO DE MEZCLA MULTICANAL	FORMATO ENVOLVENTE (SURROUND)	DISPOSICIONES DE PISTAS DE AUDIO									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.0.2	Cine	L	C	R	Lss	Rss	Lsr	Rsr	Lts	Rts	
7.0.2	SMPTE/ITU	L	R	C	Lss	Rss	Lsr	Rsr	Lts	Rts	
7.1.2	Cine	L	C	R	Lss	Rss	Lsr	Rsr	Lts	Rts	LFE
7.1.2	SMPTE/ITU	L	R	C	Lss	Rss	Lsr	Rsr	Lts	Rts	LFE

Tabla 11. Formatos envolventes 7.0.2 y 7.1.2 de Dolby Atmos soportados en Pro Tools.

Fuente: Pro Tools® Reference Guide (Version 2020.3)

Tal cual se explicó en el anterior formato 5.1, es apreciable que coexisten dos maneras de distribuir los canales de audio, para Cine y según SMPTE/ITU, siendo la única diferencia la inversión entre los canales 2 y 3 ($C \rightleftharpoons R$).

Pro Tools también permite crear formatos de primer, segundo y tercer orden de Ambisonics, definidos en la guía de referencia del programa (Avid, 2020, p. 1279) de la siguiente manera:

Ambisonics es una técnica de sonido envolvente de «esfera completa» que es capaz de representar fuentes de sonido estacionarias o en movimiento, y a distancias variables desde arriba, abajo y alrededor del oyente. Sin embargo, lo más interesante es que Ambisonics de orden superior puede representar fuentes de sonido que parecen permanecer fijas en un campo

de sonido mientras la perspectiva del oyente cambia con la posición de su cabeza (a diferencia de las mezclas estéreo «bloqueadas»). Las mezclas de audio Ambisonics se usan para audio tridimensional en realidad virtual (VR) y juegos aplicaciones, así como video 360. Sin embargo, las posibilidades de Ambisonics apenas están comenzando a ser exploradas comercialmente.

Los Ambisonics de primer orden corresponden a patrones físicos de captación de micrófonos utilizando un micrófono omnidireccional junto con cápsulas en figura de ocho orientadas a lo largo de tres ejes espaciales.

Esto da como resultado audio en formato B (WXYZ), o Ambisonics de primer orden, que consta de cuatro canales de audio discretos: W para la presión de sonido (omnidireccional: la M en M/S), X para el sonido de gradiente de presión frontal menos el posterior, Y para izquierda menos la derecha (la S en M/S), y Z para arriba menos abajo.

Ambisonics de primer orden se usa más comúnmente para sonido envolvente horizontal solamente debido a errores posicionales y efectos de sombreado que resultan de agregar un cuarto micrófono. Los Ambisonics de orden superior proporcionan una mayor resolución posicional de las fuentes de sonido en el campo sonoro. Las señales de diferencia de orden superior se derivan de varias cápsulas distribuidas espacialmente (generalmente omnidireccionales) que utilizan un sofisticado procesamiento de señal digital. Ambisonics de orden superior también se puede representar a partir de grabaciones de audio basadas en canales (como mono y estéreo) estrictamente usando el procesamiento de *plug-in* Ambisonics en Pro Tools.

ii. Formatos envolventes 7.1.4 y 9.1.6

Otra variedad que presenta el sistema de sonido Dolby Atmos® es la adición de canales. Por un lado, algo mayor a los expuestos en el apartado anterior, es añadir dos altavoces superiores, quedando el formato en 7.1.4 (siete canales horizontales: tres frontales, 2 laterales y dos traseros; un canal LFE; y cuatro canales superiores). Además, existe otra configuración, denominada 9.1.6, que aumenta, considerablemente, tanto los canales horizontales (9) como los verticales (6), disponiendo los canales de la siguiente manera:

DISPOSICIONES DE PISTAS DE AUDIO EN FORMATO 9.1.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
L	C	R	Lss	Rss	Lsr	Rsr	Lws	Rws	Ltfs	Rtfs	Ltms	Rtms	Ltrs	Rtrs	LFE

Tabla 12. Formatos envolventes 9.1.6 de Dolby Atmos.

Fuente: www.dolby.com

De la anterior tabla, destacamos la aparición –mostrados numéricamente, junto al resto de altavoces, en la siguiente *Figura 27*– de los canales laterales de extensión en anchura (*Left wide surround* –Lws– y *Right wide surround* –Rws–, número 5 de la *Figura 27*) y la división de los canales superiores en tres espacios; frontal (*Left top front surround* –Ltfs– y *Right top front surround* –Rtfs–, número 8), centrales (*Left top middle surround* –Ltms– y *Right top middle surround* –Rtms–, número 9), y trasero (*Left top rear surround* –Ltrs– y *Right top rear surround* –Rtrs–, número 10).

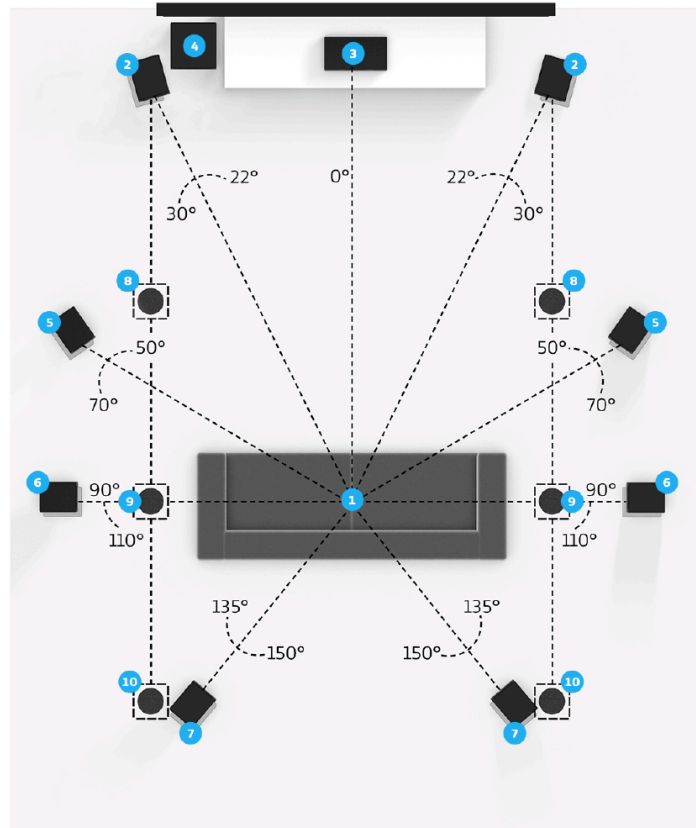


Figura 27. Posicionamiento de los altavoces para el formato 9.1.6 de cine en casa.

Fuente: www.dolby.com

Leyenda de la figura 11:

1. Posición del asiento
2. Altavoces izquierdo y derecho
3. Altavoz central
4. Subwoofer
5. Altavoces anchos izquierdo y derecho
6. Altavoces envolventes izquierdo y derecho
7. Altavoces envolventes traseros izquierdo y derecho
8. Altavoces superiores delanteros izquierdo y derecho
9. Altavoces superiores medios izquierdo y derecho
10. Altavoces superiores traseros izquierdo y derecho



Figura 28. Vista en perspectiva del formato 9.1.6 de cine en casa.

Fuente: www.dolby.com

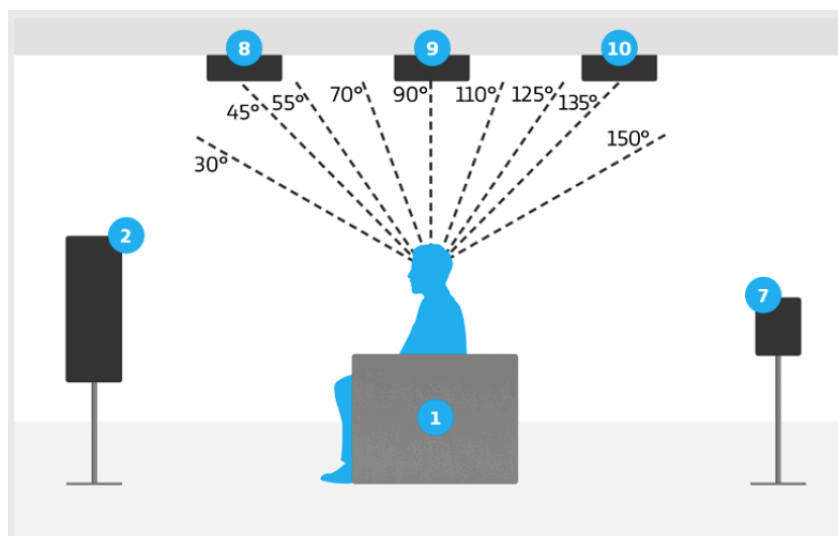


Figura 29. Vista del posicionamiento de los altavoces superiores en el formato 9.1.6 de cine en casa.

Fuente: www.dolby.com

5.1.3.2 Equipamiento para trabajar con Pro Tools en mezclas envolventes

En el entorno de trabajo de la postproducción de sonido para transmisiones en sistemas de reproducción multicanal y envolvente, es primordial la utilización y manejo de ciertos equipos –tecnológicamente– avanzados y complejos. Específicamente, Pro Tools proporciona una serie de

procesadores y demás instrumental, característicos de cada ámbito de trabajo, normalmente música y cine, particularizado, en nuestro caso, con la postproducción de audio para cine.

Una primera clasificación del equipamiento separa el *software* (equipos no físicos, basado en programas informáticos) y el *hardware* (equipos físicos, basado en aparatos que forman una red informática). El software que Avid propone es **Pro Tools | Ultimate**, diseñado para profesionales de la postproducción de audio envolvente para cine, siendo el más completo de su gama. Posee varias versiones, según posibilidades de configuración y objetivos finales, pero solo la versión más avanzada junto a una tarjeta de sonido se puede trabajar para entornos envolventes, esto es, la combinación que propone, como mínimo para trabajar audio tridimensional, es el citado software con la tarjeta **HDX**, integrada en la propia computadora en la que se aloja también el software.



Figura 30. Pro Tools Ultimate con tarjetas PCI HDX y diversos módulos de interfaces.

Capacidades de Pro Tools | Ultimate con la tarjeta HDX

- Hasta 256 canales de E / S según su sistema.
- Hasta un total de 1.024 pistas de audio con voz de cualquier ancho de canal (las pistas sin voz se desactivan).

- Hasta 256 voces por tarjeta HDX.
- Hasta 512 pistas de entrada auxiliar.
- Hasta 64 pistas *Master Fader*.
- Hasta 128 pistas maestras *VCA*.
- Hasta 1,024 pistas MIDI.
- Hasta 512 pistas de instrumentos.
- Hasta 64 pistas de video por sesión.
- Resolución de audio de punto flotante de 16 bits, 24 bits o 32 bits, a frecuencias de muestreo de hasta 192 kHz.
- Capacidad de mezcla envolvente de hasta 7.1.2.
- Compensación automática de retardo (hasta 16,348 muestras a 48 kHz).
- Opciones de asignación de memoria caché de disco RAM fija.
- Monitoreo sin latencia.
- No destructiva, edición de acceso aleatorio y automatización de mezclas.
- Procesamiento de audio con hasta 10 inserciones por pista (cualquier combinación de complementos en tiempo real e insertos de hardware), según las capacidades de la computadora.
- Hasta 10 envíos por pista.

Características de Interfaces externas⁷²

La siguiente tabla enumera las capacidades de entrada y salida de las diversas interfaces de audio Pro Tools HD para sistemas HDX. Cada tarjeta

⁷² Lista basada literalmente de la Guía de referencia de Pro Tools versión 2020.3

HDX de su sistema admite un máximo de 64 canales de E / S. Para grabar y reproducir audio con Pro Tools Ultimate con cualquiera de estas configuraciones de hardware, debe tener al menos una interfaz de audio Pro Tools HD conectada al primer puerto de la primera tarjeta (o interfaz *Thunderbolt*) en el sistema.

TIPO DE INTERFAZ	NÚMERO DE ENTRADAS Y SALIDAS (E/S)	FRECUENCIAS DE MUESTREO (KHZ)	CONVERSIÓN ANALÓGICO / DIGITAL	CONVERSIÓN DIGITAL / ANALÓGICO	ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES
HD I/O	16 E/ 16 S		24 - bit	24 - bit	24 - bit
HD OMNI	8 E/ 8 S	44.1, 48,	24 - bit	24 - bit	24 - bit
HD MADI	64 E/ 64 S	88.2, 96,	Ninguna	Ninguna	24 - bit
MTRX	Superior a 64	176.4, 192	24 - bit	24 - bit	24 - bit
MTRX Studio	Superior a 64		24 - bit	24 - bit	24 - bit

Tabla 13. Capacidades del canal de interfaces de audio de Avid HD

Fuente: www.avid.com

Para que los sistemas Dolby se integren en Pro Tools, es necesario añadir, al flujo de trabajo, las herramientas que propicien el adecuado resultado esperado en la mezcla final del sonido. Por ello, en forma de periférico externo, aparece la herramienta RMU (*Rendering Mastering Unit*), que comunica ambos sistemas. Así, en el proceso de mezcla, los canales de audio se pueden convertir en objetos y camas de Dolby Atmos.

Una vez alcanzado el final del proceso de mezcla para formatos envolventes, es muy conveniente realizar una verificación en la transmisión de los contenidos sonoros ideados e imaginados en la fase de producción, mediante los sistemas anteriormente expuestos. Para ello se realiza una emisión entre los responsables tanto técnicos como artísticos del film, así como otros invitados. Esto da pie a un análisis metódico y de calidad de los objetos sonoros y otros elementos visuales. Por consiguiente, cabe la posibilidad de modificación de algunos de los procedimientos realizados en las fases de

producción y transmisión o circulación de los componentes que no satisfagan a los propios responsables de la cinta. Concluidas estas comprobaciones, se inicia el proceso de exhibición y muestra de la película o, desde el punto de vista del espectador, del consumo y la recepción de la misma.

6. RECEPCIÓN DEL SONIDO. PROCESOS INTERPRETATIVOS: PERCEPCIÓN DEL SONIDO ESPACIAL

Llegado el momento de focalizar la atención en el sujeto de la práctica semiótica, que, como menciona Umberto Eco, no obtiene la merecida atención en los actos comunicativos, expresando que

«una teoría de la relación emisor-destinatario debería tener en cuenta el papel desempeñado por el sujeto que comunica no sólo como ficción metodológica, sino también, y sobre todo, como *sujeto concreto*, arraigado en un sistema de condicionamientos históricos, biológicos, psíquicos, tal como lo estudian, por ejemplo, el psicoanálisis y las demás ciencias del hombre» (2000, p. 421).

Es nuestra responsabilidad hacer partícipe al sujeto del que habla Eco, más aun, si anhelamos analizar la recepción de los mensajes sonoros, su percepción como espectador. Siguiendo al autor italiano, y tal cual hemos introducido en anteriores capítulos, centramos el análisis en la respuesta del intérprete, conforme a su «*intentio lectoris*», que determina la capacidad del destinatario de una obra concreta en una interpretación del mensaje que, según la «*intentio auctoris*» y la «*intentio operisti*», alcance a percibir.

En este sentido, volvemos a recurrir al modelo sociosemiótico de Miquel Rodrigo Alsina para contextualizar el entorno comunicativo en el que se encuentra el receptor del proceso comunicacional.

6.1. Situación precomunicativa

Inmersos en una sociedad (extra)consumista, no es de extrañar que se descontextualice a cualquier consumidor⁷³ de su producto consumido. Esto es, según Rodrigo, «el proceso de comunicación no debe estudiarse exclusivamente a partir de criterios inmanentes. No puede entenderse [...] de forma descontextualizada» (2007, p. 124). De este modo, podemos analizar que toda acción comunicativa desempeña un efecto en el receptor, siendo este responsable de su consumo. Pero, ¿es consciente de todos los atributos, características y propiedades del producto consumido?, ¿es competente para tal resultado? Responder a estas y otras preguntas son claves para este capítulo.

6.1.1 Contexto

Establecido como un principio necesario en la investigación de los efectos en los receptores de los *mass media*, el contexto social, político, económico y cultural de estos receptores, supone un análisis en dos sentidos: a nivel «macrosocial» y «microsocial» (Rodrigo, 1995, p. 124). Siendo el primero un análisis contextual de la sociedad en la que habita un consumidor, destacando aquellas relaciones entre la realidad social de un país o área geográfica y su interpretación por parte del sujeto. Y, por otro lado, es, igualmente necesaria, la perspectiva de las relaciones entre dichos sujetos, proporcionando un análisis «intersubjetivo» (Rodrigo, 1995, p. 125) entre individuos y sus interpretaciones de las cosas.

⁷³ Es utilizado este término por mantener la palabra usada por el propio Miquel Rodrigo Alsina. Sin embargo, se va a cambiar por el de receptor, considerado más apropiado para un pretexto comunicador.

Así lo reflexiona el profesor Vázquez Medel en sus *Bases para una Teoría del Emplazamiento*, que, conjuga las características de una contextualización del ser humano en el mundo que habita, exponiendo que

«cada uno de nosotros ocupamos (a la vez que “creamos”) un lugar en el mundo, un lugar bajo el sol: un lugar real, material, físico, y también lugares y espacios simbólicos (no por ello menos reales). Estamos. Somos *estando*» (2003, p. 22).

6.1.2 Circunstancia

Los participantes del proceso de recepción de una comunicación sonora están sometidos a una serie de características circunstanciales que, en palabras de Michel Chion, otorgan una actitud en el receptor propia de comprensión de lo percibido. Por esta razón, es crucial atender a la circunstancia de escucha en un mensaje sonoro y saber interpretar lo escuchado.

Si seguimos el ejemplo de Umberto Eco (1986, p. 114), sobre la circunstancia de la comunicación, del discurso de Breznev en la Plaza Roja, «su significado denotativo y sus distintos sentidos connotativos (...) orienta a los destinatarios a deducir la ideología del emisor, y con ella a los subcódigos a los que puede haber hecho referencia». La circunstancia de los sujetos de la comunicación debe aclarar el tiempo, el modo y el lugar en el que se encuentran los mismos.

Referido al análisis filosófico de la circunstancia comunicativa, es conveniente comentar, en palabras del semiólogo boloñés que,

«la circunstancia introduce bruscamente en el cuadro de la semiótica aquel referente que habíamos expulsado de ella. Aunque se admita que los signos no denotan directamente los objetos reales, *la circunstancia se presenta como el conjunto de la realidad que condiciona la selección de códigos y subcódigos ligando la descodificación con su propia presencia*. De esta manera, el proceso de la comunicación, aunque no indique referentes, parece desarrollarse *en el referente*. La circunstancia es el complejo de condicionamientos materiales, económicos, biológicos: físicos, en el cuadro de los cuales comunicamos» (Eco, 1986, p. 114).

Con lo explicado anteriormente, observamos la ineludible presencia del conjunto de lo que está presente en torno a alguien. En el caso de un oyente de mensajes sonoros multicanales y envolventes, surge la imperiosa consideración de una doble circunstancia: por un lado, la que envuelva al propio oyente por sus conocimientos y saberes de la realidad sonora que escucha, sobre todo, compartida con la del emisor. Por otro, de configuración del equipamiento técnico y tecnológico indispensable para satisfacer el entorno comunicativo.

6.1.2.1 *Los tipos de escuchas y experiencia aural*

Un elemento decisivo en la recepción de un mensaje sonoro es la actitud del oyente, sobre todo, si consideramos, para tal conducta, el momento de escucha que posea el oyente. Esto es, para quien escucha la banda sonora de una película, pensamos es determinante su actitud, su postura ante la escucha, su conducta ante el proceso de auricularización, la cual se ve – extremadamente– definida por el emplazamiento escogido. De ahí, podemos sustraer una doble condición de quien escucha: la actitud de escucha y su emplazamiento de audición.

Por actitud de escucha, Pierre Schaeffer (1996, p. 62) postuló una cuádruple distinción; «*Écouter* (escuchar), *Ouïr* (oír), *Entendre* (entender) y *Comprendre* (comprender)», contribuyendo a discernir la participación –del receptor– en el contexto comunicativo, siempre atendiendo a la disposición y conducta que, en el propio proceso comunicacional, demuestra el receptor del mensaje sonoro:

- I. *Écouter* (escuchar), es prestar oído, interesarse por algo. Implica dirigirse activamente a alguien o a algo que me es descrito o señalado por un sonido.
- II. *Ouïr* (oír), es percibir con el oído. Por oposición a escuchar, que corresponde a una actitud más activa, lo que oigo es lo que me es dado en la percepción.
- III. *Entendre* (entender). Conservaremos el sentido etimológico: «tener una intención». Lo que entiendo, lo que se me manifiesta, está en función de esta intención.

IV. *Comprendre* (comprender), tomar consigo mismo. Tiene una doble relación con escuchar y entender. Yo comprendo lo que percibía en la escucha, gracias a que he decidido entender. Pero, a la inversa, lo que he comprendido dirige mi escucha, informa a lo que yo entiendo.

En la misma línea, hace su contribución el profesor y semiólogo sonoro francés Michel Chion, diferenciando –igualmente por la actitud del oyente– entre «escucha causal, escucha semántica y escucha reducida» (2008, p. 33). La primera actitud de escucha –causal–, Chion describe la causa de escuchar por la capacidad de memoria sonora, es decir, se espera un sonido de un objeto o artefacto que por la acción de su uso causa una respuesta sonora. Esta, en nuestro recuerdo, será recibida sin sorpresa. Resulta, por extensión, la más empleada. Si en una escena de una película, alguien sale de un automóvil y abre y cierra la puerta del mismo, los sonidos expuestos resultan efectos objetivos. La segunda actitud de escucha –semántica– haciendo referencia al lenguaje hablado, a su codificación y su complejidad. Como indica el propio autor francés, son otros sus objetivos investigadores, más concretamente en la lingüística. Por último, la tercera actitud de escucha que plantea Chion –la escucha reducida–, la cual fue anunciada por Pierre Schaeffer (1996), centrando la atención en las propiedades de los sonidos, más aun, en ciertos sonidos «abstractos», que, en oposición a sonidos referenciales, emplean técnicas y procesos de creación sonora según el análisis perceptivo de los propios sonidos. En cierto modo, esta capacidad de escucha se ve «restringida» a su contexto y estado. En este último aspecto, es claro comprender que para analizar la percepción de los sonidos es necesario su reproducción repetida, la cual solo es posible si se encuentra en estado grabado. «La escucha reducida implica la fijación de los sonidos, los cuales acceden así al *status* de verdaderos objetos» (Chion, 2008, p. 37).

Roland Barthes, en *El acto de escuchar*, describe sus tres tipos de escuchas, que, al igual que sus compatriotas citados anteriormente, distingue, en primer lugar, «una audición hacia los *índices*» (2002, p. 243), escuchando sonidos por el hecho de oír, produciendo en nosotros, según el tipo sonido, una alerta, un deseo, una alegría. «La segunda escucha es un desciframiento» (2002,

p. 243), auditando signos, codificándolos. Su tercera escucha la denomina de «significancia», pues no se comprende «sin la determinación del inconsciente» (2002, p. 244).

Como parte de nuestro estudio, consideramos otras cualidades de escuchar, no tan centradas en la actitud del oyente, más bien, determinadas por la especialización, por el entorno en el que se encuentra, sobre todo, acústico. Este y otros aspectos serán tratados más adelante, en el capítulo 6.2 Interpretación.

Atendiendo a esta separación y diferenciación de las actitudes de quien escucha el sonido, consideramos necesario, aportar, la casuística del momento de audición. Esto es, si discriminamos en el emplazamiento, el espacio, el tiempo y la propia conciencia que el receptor considera sobre sí mismo durante el proceso comunicacional, nos encontramos ante una circunstancia concreta que, sumada a la actitud del receptor, propician un entorno particular de comunicación.

«Por ello nuestra dimensión material determina la estructura de una *estancia*.

Y, con ella, una circunstancia. Pero no una circunstancia externa y ajena a mí, sino una circunstancia constituyente. Por eso la afirmación orteguiana “Yo soy yo y mi circunstancia” es inexacta. Yo soy mi circunstancia. Al menos, soy *en* mi circunstancia, *desde* mi circunstancia. Mi yo puede distanciarse de la circunstancia, pero siempre a partir de ella. La circunstancia le puede afectar más o menos; pero el más o el menos vienen también determinados por la circunstancia» (Vázquez Medel, 2003, p. 22).

6.1.3 Competencia

Si, según la RAE⁷⁶, entendemos por competencia la «pericia, aptitud o idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado», es importante considerar el conocimiento que han de poseer los sujetos de la acción comunicativa. Esto es, para comprender los códigos sonoros de una película, en la que se supone que el creador de la banda sonora conoce y domina dichos códigos, se hace indispensable que, quien los va a recibir, *comprenda*⁷⁷ o, al menos, *entienda* dichos códigos y alcance la competencia comunicacional necesaria.

Parece lógico dilucidar que existan varios niveles de competencias auditivas al que los sujetos participantes del mensaje sonoro de una película se comprometen. La atención auditiva se proyecta en dos niveles o planos sonoros; primer y segundo plano. Al primero, por su intensidad o cercanía, le corresponden una percepción exhaustiva y primordial, se esté prestando o no la suficiente atención, por, como ya hemos comentado anteriormente, la capacidad del ser humano de oír. En cambio, el segundo «reconoce patrones holísticos o de *gestalt* en el caso de la audición de fondo» (Truax, 1996). Reparar y ocuparse al mismo tiempo de los dos niveles de audición resulta, cuanto menos, «de la formación y competencia del propio oyente» (Truax, 1996). En este sentido,

«la formación del oído musical exige una dramática transformación, una verdadera metamorfosis. Tiene que producirse la compleja, perturbadora y peligrosa mutación de un oído adiestrado a la proto-audición acuática (navegación y odisea del homúnculo en el interior de su envoltura), en un oído apto para discernir las ondas sonoras en el medio vibratorio elástico que constituye el aire atmosférico» (Trías, 2014).

⁷⁶ Consultado el 25 de julio de 2020.

⁷⁷ Utilícese en el contexto schaefferiano.

Para Noam Chomsky (cit. en Rodrigo, 1995, p. 126) «la competencia es el conocimiento que el hablante-oyente tiene de su lengua». Por su parte, Vázquez Medel nos indica que

«puesto que todos tenemos una competencia semiótica (esto es: la capacidad práctica para construir y decodificar mensajes de muy diversa índole sobre soportes muy diversos), todos, también, participamos de las bases para reflexionar sobre dicha competencia y dicha práctica simbólica. Aunque es cierto que el salto del dominio de semióticas-objeto (praxis semiótica inmediata) a la capacidad metasemiótica (para formular teorías, metodologías y claves operativas de análisis acerca de los procesos dinámicos de significación) exige un importante esfuerzo y una oportuna cualificación epistemológica» (1999, p. 125).

De las reflexiones anteriores se subyacen las pretensiones de la interpretación comunicativa, que, en modo alguno, es excluyente de quienes no participen de las citadas competencias, pero, de manera apodíctica, sí se incluyen en su disposición competidora.

6.2. Interpretación

Siendo «el elemento central del consumo de los *mass media*» (Rodrigo, 2007, p. 128), muestra evidencia recordar las reflexiones de Eco sobre la interpretación, anotadas en el marco teórico de la presente memoria, diferenciando sus *intentios* o intenciones del lector-receptor-oyente. En este momento del proceso auditivo, el oyente o lector-receptor sonoro, posee la necesidad de decodificar el mensaje del autor-emisor-hablante. He aquí la notoria certeza que la decodificación se sustenta en cuanto a la formación y competencia del propio decodificador (oyente). Si en contexto, el entorno del oyente es arquetipo del propuesto por el codificador, manifiesta prudencia en el emplazamiento, se posiciona satisfactorio la audición. En todo proceso comunicativo, los códigos y subcódigos que precisan convierten al propio procedimiento en

«el modelo comunicativo inicial que preveía un código común entre emisor y destinatario, es muy sumario. La multiplicidad de códigos y de subcódigos que se entrecruzan en una cultura nos demuestran que incluso el mismo mensaje se puede descodificar desde distintos puntos de vista y recurriendo a diversos sistemas y convenciones. Puede recogerse de un significante la denotación fundamental, tal como la entendía el emisor, pero pueden atribuírsele connotaciones diferentes» (Eco, 1986, p. 112).

En el proceso de codificación de los mensajes sonoros o *intentio auctoris*, advertimos la manifestación, exteriorización y/o expresión de aquello que el emisor, partiendo de su contexto y, más aun, competencias, confecciona por atribuciones estilísticas y artísticas. En cambio, el proceso de decodificación o *intentio lectoris*, supone un reto para el espectador, pues, en suma, al comprender e intuir los códigos y canales de su mensaje sonoro, ingresa en el entramado subjetivo subyacente del emisor en su propia denotación, integrando ambos pareceres en una intersubjetividad, focalizada en la escucha reducida de Schaeffer, ya que «la percepción no es un fenómeno puramente individual, puesto que deriva de una objetividad particular, la de las percepciones compartidas» (Chion, 2008, p. 37).

En cierto modo, por la fisiología humana, compartimos tanto atributos físicos como interpretaciones del discurso, siendo, en un primer momento, el proceso de audición crucial para esta descripción auricular.

Si para nuestro cometido investigador, precisamos que la *intentio operis* es referida, exclusivamente, al «texto» sonoro presentado en una reproducción multicanal y envolvente, experimentando una perspectiva tridimensional, deberemos descifrar los diversos elementos que influyen en la percepción auditiva, además, de posibles correcciones en la manipulación de las

características perceptivas, que abordaremos a lo largo del capítulo. Más aún, sabiendo «que todas las artes⁷⁸ adjetivadas como temporales necesitan de la interpretación para poder vivir más allá del instante de su creación» (Fubini, 2012, p. 52).

6.2.1 Procesamiento auditivo de la información

El oído humano posee un funcionamiento, relativamente, complejo. Con estímulos físicos, el oído recibe una serie de vibraciones causados por objetos, los cuales no percibimos. Es decir, podemos descifrar aquello que hemos recibido en el oído como perturbaciones del estado de reposo del mecanismo auditivo. Una vez alterado, y, fundamentalmente, dependiendo de las características de los sonidos perturbadores, decodificamos en el cerebro lo recibido, dando lugar a percepciones. Por lo tanto, «percibimos el efecto del objeto» (Goldstein, 2005, p. 311).

En cuanto al sistema auditivo, para funcionar el proceso de audición, se realizan tres fases. La primera conlleva excitar acústicamente a los receptores. Después, convertirlas en señales corrientes y, por último, «procesar dichas señales eléctricas para que indiquen con precisión las cualidades de la fuente sonora: tono, volumen, timbre y ubicación» (Goldstein, 2005, p. 318).

La producción de sonidos, de vibraciones que originan un sonido, es tremendamente interesante cuando se analiza con un altavoz. El movimiento del diafragma o cono al desplazarse hacia delante (polo positivo) o hacia detrás (polo negativo), genera la suficiente perturbación del aire que rodea que no solo se recibe en el oído, igualmente se palpa con las manos e, incluso, la capacidad torácica si se eleva la presión sonora de salida de los altavoces.

⁷⁸ Entiéndase, entre otras, la música.

Partiendo del estudio de la influencia en la percepción y sensación sonora, describiremos, a continuación, aquellos fundamentos y características de los estímulos sonoros que, al encontrarse en un emplazamiento – tecnológicamente– multicanal y tridimensional, satisfacen nuestra finalidad investigadora.

6.2.2 Sensación y percepción sonora

«Our perception changes according to a number of factors: surroundings, room acoustics, time of day, and personal situation, for example»⁷⁹ (Rumsey, 2011, p. 438).

Como parte fundamental del estudio de la psicología, concretamente, de la psicología de la percepción, la sensación y percepción sonora son términos directamente relacionados entre sí, pero referidos a momentos diferentes. La sensación sonora es la capacidad que tiene el oído de recibir estímulos externos a través del mecanismo de audición. En cambio, la percepción de los sonidos consiste en la representación que nuestro cerebro realiza del entorno acústica que ha recibido nuestro sentido auditivo. Aunque van de la mano y son inherentes a su vínculo, para nuestros objetivos exploradores destacaremos, por un lado, las dispares percepciones que de la realidad obtiene la auditiva. Y, por otro, aquellas características que derivan de la psicoacústica, que relaciona la ciencia física del sonido con la interpretación psicológica que cada receptor realiza.

A continuación, expondremos tanto la percepción del habla como de algunas cualidades del sonido como volumen, tono y timbre, las cuales, en complemento o independientemente, constituyen la base sonora que de un

⁷⁹ Traducido al español por el autor: «Nuestra percepción cambia según una serie de factores: entorno, acústica de la habitación, hora del día y situación personal, por ejemplo».

filme se recibe como estímulos sonoros. De hecho, para un destinatario sonoro, sus diversas interpretaciones serán claves si están subordinado al sistema de representación del sonido tridimensional. Por ello, es crucial saber identificar las fuentes sonoras, así como su localización.

6.2.2.1 *Percepción del habla*

La Real Academia Española define al habla⁸⁰ como «acto individual del ejercicio del lenguaje, producido al elegir determinados signos, entre los que ofrece la lengua, mediante su realización oral o escrita». Si centramos nuestra atención solo en su realización oral, observamos que existen diferentes particularidades que convierten a la percepción del lenguaje oral en un procedimiento bastante complejo. Si, a modo de consejo, a veces, hemos comentado la necesidad de poseer una formación del oído y adquirir la competente destreza de su comprensión, para el habla esta competencia concurre en una doble dimensión: los propios estímulos sonoros en forma de pequeñas unidades vocales denominadas *sílabas*, así como algunos inconvenientes que plantea según ciertas variables.

La primera dimensión origina una distinción entre dos conceptos sonoros, como describe Goldstein, «en términos de segmentos sonoros llamados *fonemas* y del patrón de frecuencias e intensidades de los cambios de presión del aire: la llamada *señal acústica*» (2005, p. 382). Los fonemas son los segmentos sonoros mínimos que para el habla contiene significado, son unidades que, si se varían, modifican el significado del mismo. Cada fonema, lógicamente, posee un sonido característico del idioma al que esté referido. Así, por ejemplo, en el español, nos encontramos una serie de fonemas vocálicos y otros consonánticos, que, en su forma escrita, se parece a otros con raíces comunes, como aquellos de

⁸⁰ Consultado el 24 de agosto de 2020.

origen latino, como el francés o el italiano, pero que, oralmente, no comparten las citadas señales acústicas o manera de producir el sonido con el aparato fonador, es decir, su articulación. Cada individuo, dependiendo de la ubicación geográfica y de la típica y peculiar moda y aire de producir los fonemas y, por consiguiente, las palabras –el habla–, construye su exclusiva e inconfundible pronunciación o acento.

Siguiendo a Goldstein, encontramos lo que denomina problemas que plantea el estímulo del habla, que, en resumen, origina la segmentación y la variabilidad. El primero deriva de la velocidad de hablar, lo que conlleva la no separación acústica de cada palabra. Así, si pronunciamos la frase «la fidelidad solo se ve en los equipos de sonido», acústicamente, solo escucharemos «la-fi-de-li-dad-so-lo-se-ve-en-los-e-qui-pos-de-so-ni-do», comprometiendo la correcta captación y sensación resultante del aglutinamiento sonoro –solo salvada por la pausa respiratoria–, a diferencia de lenguaje escrito, que sí espacia y segmenta las palabras en la frase. Esta consecuencia, alborota las señales acústicas, más aún, cuando son reproducidas todas las voces o diálogos de una película al ser reproducida sus pistas en un sistema no multicanal, enfrentando unas señales con otras en el seno de la reproducción monofónica o estereofónica. Sin embargo, parte del problema se resuelve mediante el uso de los sistemas multicanales, posicionando, exclusivamente, las voces en el canal central de loa altavoces frontales, ideal para ser percibido por los dos oídos sincrónicamente. Aunque, cuando sucedan voces *acusmáticas* –no emplazadas en el encuadre de la pantalla, pero sí escuchadas en la diégesis–podrían reproducirse en alguno de los altavoces frontales laterales –izquierdo o derecho– dependiendo de la dirección de la voz.

Otro inconveniente que plantea el habla es la variabilidad, esto es, por un lado «la variabilidad del contexto del fonema» (Goldstein, 2005, p. 385) y, por otro, «la variabilidad de los hablantes» (Goldstein, 2005, p. 386). El resultado del contexto se debe al momento en que pronunciamos un sonido. El aparato fonador se adapta para producir sonidos dependiendo de los sonidos previos y posteriores, generando una variación en los mismos. En cuanto a los hablantes, esta variabilidad depende de la característica inherente de su aparato fonador, desarrollando sonidos más fuertes o débiles, más agudos o graves. Así,

dos personas pronunciando la misma palabra elaboran dos sonidos, espectralmente, diferentes, aún transmitiendo el mismo significado semántico. Estas variantes, características del hablante, contribuyen a un arte poco reconocida en el mundo del cine, tanto por los propios cineastas como por el público en general: el doblaje⁸¹. Unos indican la falta de originalidad, o la irrealdad de ver a alguien mientras escuchamos la voz de otro. Los hay que discriminan la dicción del actor o actriz original por la doblada. Pero, existe también la opinión de quien, sin conocer el lenguaje original, desea percibir el contenido sonoro de sus diálogos a través de las voces dobladas. He aquí una posible vertiente de investigación, de la cual, podríamos hacernos eco.

6.2.2.2 *Percepción del volumen, el tono y el timbre*

Existen modos de interpretación auditiva que, de los estímulos físicos recibidos, se realiza en el proceso perceptual de las fuentes sonoras, destacando el volumen, el timbre y el sonido del entorno que nos rodea.

El **volumen** sonoro está representado por la presión sonora, de tal manera que aumentar la presión también aumenta el volumen. Comentados en el apartado del marco teórico, destacamos la relación existente volumen y frecuencia, que adquiere, como cualidad constitutiva, las denominadas curvas de igual sonoridad. Propuesta como investigación por Fletcher y Munson (1933), las curvas representan la relación entre el volumen necesario para percibir todas las frecuencias con la misma sonoridad. La siguiente gráfica representa las curvas de igual sonoridad o isofónicas.

⁸¹ Entiéndase como pistas de voces traducidas del original en la lengua destino, sustituyendo las mismas por actores y actrices del país destino.

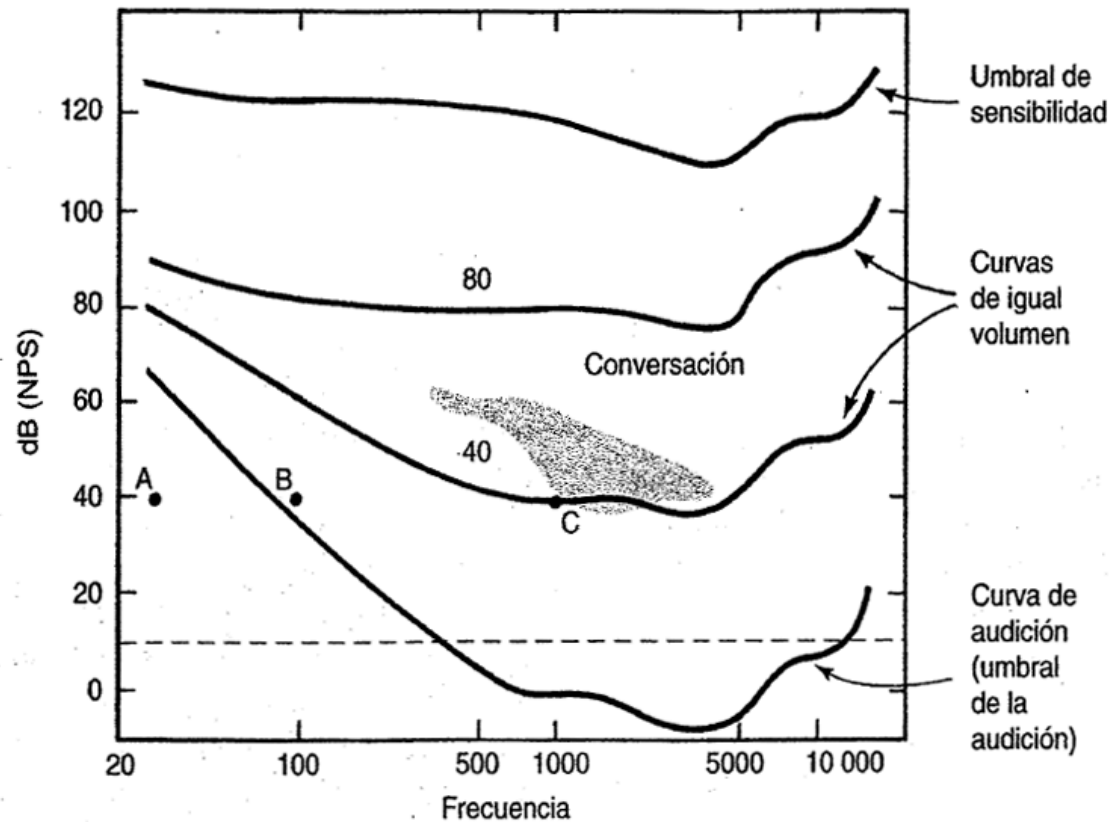


Figura 31. Curvas de audibilidad y área de respuesta auditiva. Curvas isofónicas

Fuente: Tomado de Fletcher y Munson, 1933 (en Goldstein, 2005, p. 351)

En la gráfica se muestran la curva de audibilidad o umbral de la audición y la curva de sensación o umbral del dolor. Además, la línea punteada muestra las frecuencias audibles con 10 dB de presión sonora. Por último, la región con sombreada indica las frecuencias y nivel en una conversación.

El **tono**, que como sabemos está relacionado con las frecuencias, por eso que un tono grave corresponde a una frecuencia grave, así como un tono agudo a una frecuencia aguda. Si observamos la siguiente imagen, podemos comprender que las notas situadas más a la izquierda en el piano corresponden a las más graves, así, al movernos hacia la derecha, variamos la altura del sonido hacia las más agudas. Otra advertencia notable que sustraemos de la Figura 32 es la repetición de las notas musicales. Cada cierto intervalo, la nota Do se repite comenzando de nuevo la serie musical Do-Re-Mi-Fa-Sol-La-Si. Esta repetición es nombrada como octava, y frecuencialmente, incrementa en doble

las frecuencias. Así, Do1 -32,703 Hz- le sigue su octava Do2 -65,406 Hz-, su tercera -130,81 Hz-, etc.

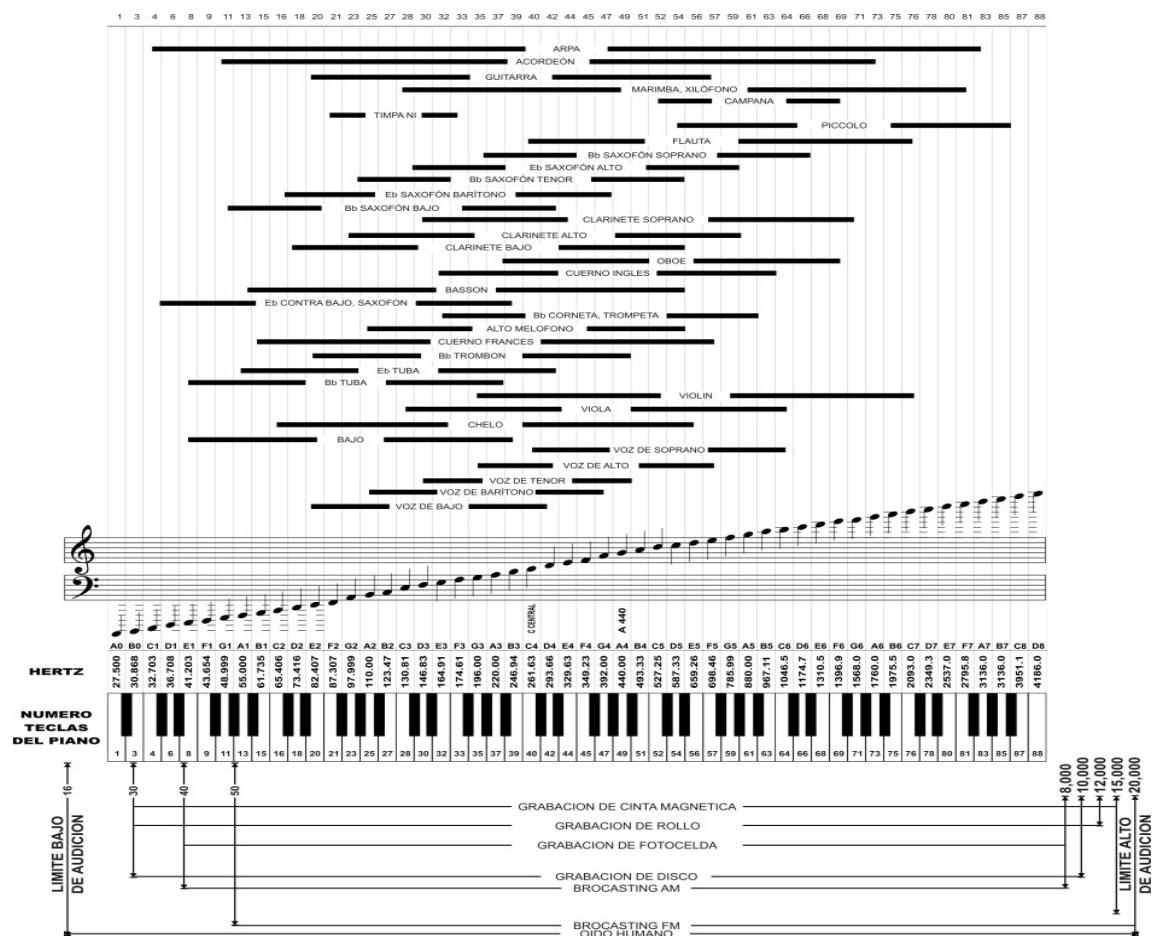


Figura 32. Tesitura de los instrumentos musicales, mostrando la relación de las notas en el piano y sus frecuencias.

En cuanto al **timbre**, que ya comentamos, es la generación de frecuencias más débiles que la fundamental denominadas *armónicos*, que cada objeto y, más concretamente, fuente sonora, genera sus propios e inherentes armónicos. Esta característica ayuda a percibir y distinguir las diferentes fuentes sonoras por más que produzcan el mismo sonido. Si dos instrumentos musicales reproducen la nota musical Do, por ejemplo, en su cuarta octava, representada en la frecuencia de 261 Hz, ambos instrumentos emitirán la nota fundamental de Do, pero no así sus armónicos, que, al generar cada instrumento los suyos propios, nos auxilia en su reconocimiento, y, por ende, su percepción.

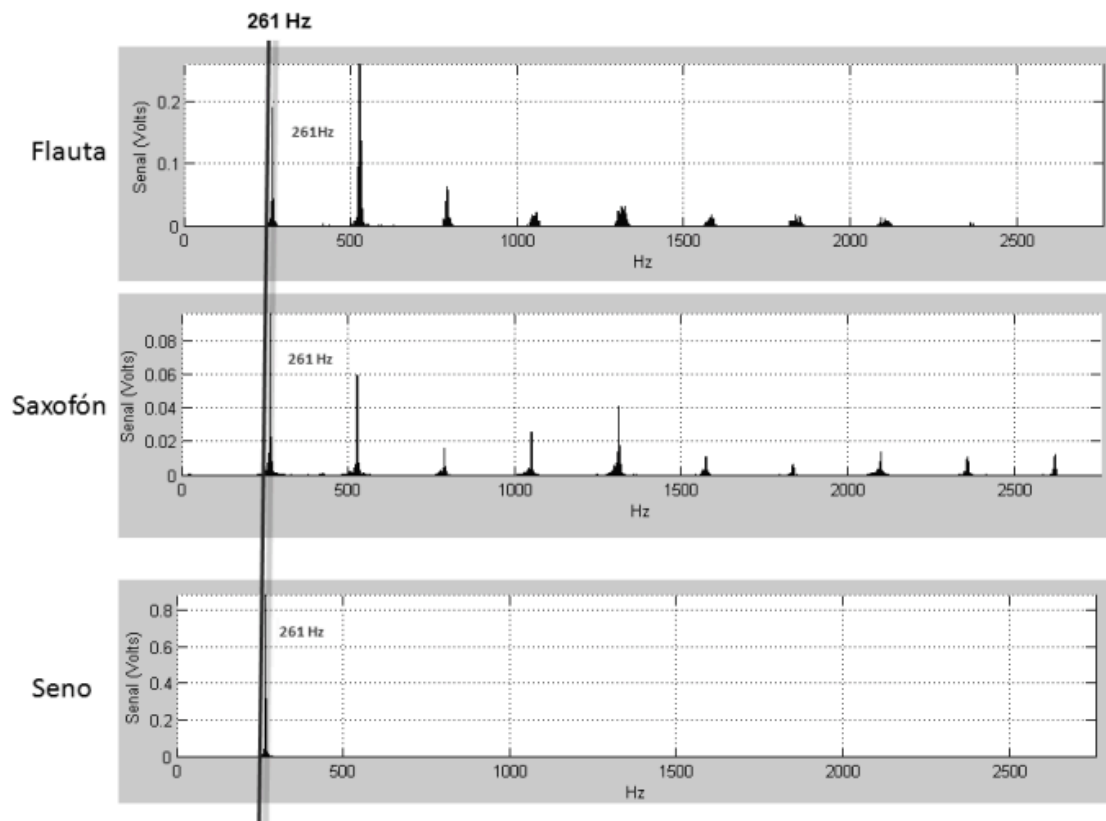


Figura 33. Descomposición espectral de la nota Do central en la flauta, saxofón y sin armónicos como forma de onda senoidal.

Fuente: Cortes Osorio, J., Knott, A., & Chaves Osorio, J. (2012, p. 130).

De la anterior gráfica, también se deduce que, en su versión senoidal, la formación de la frecuencia de 261 Hz es mediante síntesis basada en ordenador, ya que toda fuente sonora natural genera armónicos, y, esta no al originarse artificialmente.

Por todo ello, se vislumbran una serie de notables consideraciones en relación con la percepción de los sonidos y los sistemas de sonido empleados en la reproducción del audio de una obra cinematográfica. Una primera apreciación es la calidad de reproducción del sonido. Para poder alcanzar la óptima recepción de los mensajes sonoros con todas las características y cualidades, modificadas intencionalmente por el creador del mensaje, se requiere de un equipo –técnico y tecnológicamente– lineal y fiel, esto es, que, durante los procesos de codificación y decodificación, ya sean de lo acústico a lo eléctrico y, de lo eléctrico a lo digital, y viceversa, no generen sonidos no

presentes en origen o eliminen sonidos sí gestados en inicio. En el proceso de amplificación –procedimiento por el que se aumentan los niveles de las señales sonoras–, es habitual que, al finalizar su desempeño, genere ciertos armónicos en su salida que no existían en la entrada, normalmente, producidos por lo que se denomina Distorsión⁸³ armónica total (THD, *Total Harmonic Distortion*), que al sumarse con el sonido original resulta otro sonido con timbre modificado. Es común que este suceso aparezca, con frecuencia, en los altavoces destinados a las voces (central de los frontales, C). A lo largo del capítulo 5 hemos comentado y analizado algunas de estas problemáticas por los equipos tecnológicos que intervienen en la circulación del mensaje sonoro en obras cinematográficas mediante sistemas multicanales y tridimensionales.

Otras consideraciones importantes que relaciona la percepción del sonido y los sistemas de reproducción multicanales, las exponemos a continuación, siendo la localización espacial del sonido, de las más significativas.

6.2.2.3 *Localización espacial del sonido*

El sonido, al ser un estímulo acústico generado por una fuente y propagado por un medio –elástico–, posee la particularidad de desplazarse por el citado medio. La singularidad de nuestro sistema auditivo ayuda a localizar el emplazamiento de la fuente en el espacio tridimensional en el que esté ubicado.

El acto de localización es la estimación de la verdadera ubicación de un objeto en el espacio y es caracterizado por una cierta cantidad de incertidumbre inherente y sesgo operacional que resulta en errores

⁸³ Existen otros tipos de distorsiones (intermodulación, por fase, etc.) siendo esta –THD– la más común.

de estimación. El tipo y tamaño de los errores de estimación dependen de las propiedades del sonido emitido, las características del entorno circundante, la tarea de localización específica y las habilidades del oyente. (Letowski, T., & Letowski, S., 2011, p. 55).

La localización del sonido en el espacio es un procedimiento que realiza el sistema auditivo, pero no es solo cuestión de los dos oídos y las orejas podemos ubicar el sonido en el espacio. Para ser más precisos, necesitamos ayudarnos de otros elementos de nuestro cuerpo. La cabeza, por ejemplo, aporta su contribución mediante la difracción que debe realizar el sonido para alcanzar ambos receptores auditivos. Los hombros también aportan direccionalidad de las fuentes, sobre todo de las que se encuentren elevadas sobre la horizontalidad de los oídos, reflejando la propagación hacia las orejas y oídos. Existen otras partes del cuerpo que cooperan para tal fin. Tal es el caso de la vista que, aunque no pertenezca en sí al sistema auditivo, puede facilitar su direccionalidad cuando la localización sonora resulte indeterminada o confusa. Así, el cerebro, en su máximo grado de interpretación, participa en la localización unificando, mediante veloces procesos, todas las anteriores colaboraciones.

Existen diversos métodos de localización sonora en el espacio tridimensional: localización en la dimensión horizontal o de acimut, en la dimensión vertical o de elevación y por la percepción de la distancia. También, identificar el tamaño de la fuente sonora ayuda a percibir la localización de la señal, como parte del análisis del entorno o ambiente auditivo.

En este sentido, es clarificadora la siguiente figura que muestra las dimensiones de horizontalidad, verticalidad y la distancia entre el oyente y la fuente sonora.

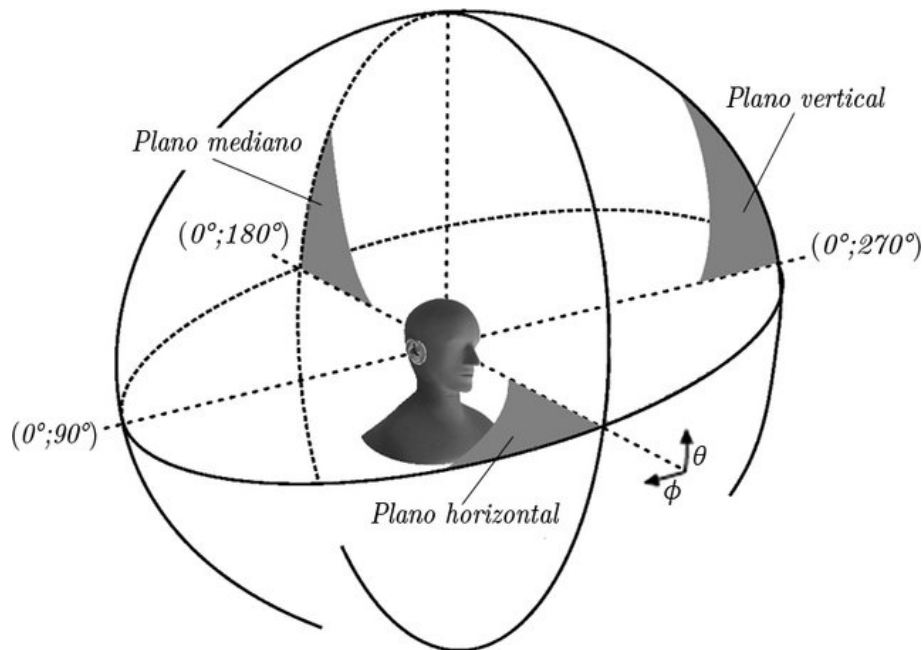


Figura 34. Sistemas de coordenadas de los planos horizontal (acimut), vertical (elevación) y medio (distancia).

Fuente: José Francisco Lucio Naranjo

La dimensión o plano horizontal, posee la capacidad de localizar o ubicar la fuente sonora por la característica auditiva de gozar de dos oídos, atendiendo a la *binuauralidad*, los cuales, al estar posicionado a cada lado de la cabeza, detecta las posibles diferencias entre los propios oídos, denominada **diferencias interaurales**. Existen dos posibilidades:

- *Diferencia interaural de tiempo*. En este caso, los sonidos alcanzan la recepción en los oídos en tiempos diferentes, llegando antes a uno que al otro. Si arriba al mismo tiempo a los dos oídos no existe diferencias y por lo tanto el sonido procede del mismo punto equidistante –frontalmente– a los dos oídos. Esta característica puede observarse en la siguiente figura, destacando el punto A, donde los sonidos alcanzan los dos oídos de manera sincrónica y, el punto B, que, al estar más próximo al oído derecho, éste lo percibe antes que el izquierdo, produciendo una diferencia temporal entre los oídos.

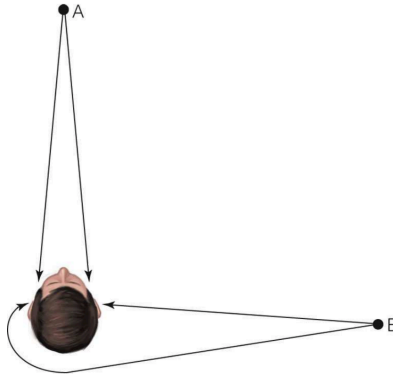


Figura 35. Diferencia interaural de tiempo. El punto A no produce diferencias temporales en los oídos, mientras que el punto B sí, al estar más próximo a oído derecho.

- Diferencia interaural de intensidad.* La diferencia de intensidad entre los dos oídos se produce al existir una variación de la intensidad con que la fuente sonora alcanza cada uno de los oídos. El oído que percibe la señal con mayor nivel, se encuentra en la dirección de la fuente. Esta variación comprende una peculiaridad en relación con la frecuencia. Si la diferencia de intensidad se produce en frecuencias graves, ya que, por su longitud de ondas tan grande, produce el efecto de difracción y alcanza a ambos sonidos con rapidez. Sin embargo, las frecuencias agudas, al poseer longitudes de ondas más pequeñas, no llegan al otro oído, generando una sombra acústica, evidenciando la localización de la fuente sonora. En la figura siguiente se puede observar este hecho.

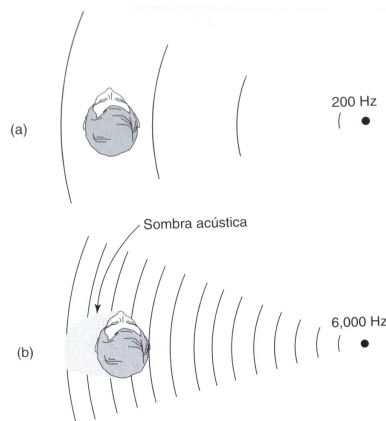


Figura 36. Diferencia interaural de intensidad. En a) se produce difracción sonora y la onda grave alcanza ambos oídos. En b), al ser una frecuencia aguda, genera sombra acústica.

Fuente: <http://psicologiapercepcion.blogspot.com/p/audibilidad.html>

En las coordenadas verticales o de elevación, de manera natural, es difícil que se produzcan diferencias interaurales tanto de tiempo como de intensidad, ya que a menudo aparece como cero. Sin embargo, no es tan complejo comprender que otras partes de nuestro cuerpo, como los hombros, pueden reflexionar sonidos de posición elevada, percibiendo su localización en altura. En cuanto a los sistemas más actuales de sonorización multicanal y tridimensional utilizados para la reproducción del sonido cinematográfico, han incorporado la dimensión vertical –enumerados en el capítulo 5.1.2 Sistemas de sonido multicanal envolvente–, posicionando altavoces en el techo y, así, conseguir la naturalidad cuando ciertos objetos sonoros deben aparecer y ubicarse en alturas, como helicópteros, aves, o, por ejemplo, alguien hablando desde un piso superior.

Al igual que la dimensión horizontal y vertical, la distancia asigna una serie de factores que contribuyen al proceso de localización sonora:

- Nivel de presión sonora. Existe una ley física denominada Ley Cuadrática Inversa, relacionada con las intensidades y las distancias, demostrando que, al duplicar la distancia con respecto a una fuente sonora –al aire libre–, se disminuyen 6 decibelios de presión sonora. Así, al recibir una señal a baja intensidad, esta se percibe lejos.
- Frecuencia. Otro parámetro que identifica la distancia de la fuente sonora es la frecuencia, ya que si percibimos sonidos más graves –frecuencias bajas– la fuente se ubica más lejos.
- Paralaje del movimiento. Este factor demuestra que fuentes sonoras cercanas parecen desplazarse más velozmente. Hecho físicamente no evidenciado, ya que la velocidad del sonido es constante ante la distancia y la frecuencia.

- Reflexiones. Todo sonido, al producirse, se propaga en todas direcciones, pero, al situarse un receptor, la primera dirección que recibe es la más cercana que une esos dos puntos, la línea recta. Este es el llamado sonido directo. Sin embargo, cuando estamos ubicados en un recinto acotado, es decir, con limitaciones arquitectónicas, las fuentes sonoras originan el fenómeno acústico de la reflexión. Esta es la resultante de multitud de ondas rebotando en las superficies y viajando por todo el recinto. Por este hecho, un receptor ubicado en el interior del recinto, recibe el sonido reverberado, esto es, sumando el sonido directo más todas las reflexiones que haya captado, sean las primeras o tempranas y las últimas o lejanas. Este fenómeno de reverberación facilita la percepción del tamaño de la sala o recinto, ya que, si es un lugar grande, las reflexiones serán tardías y la distancia entre el receptor y las superficies, igualmente elevadas, como sería en una catedral o pabellón. Por ende, a la inversa, los espacios pequeños generan pocas reflexiones y son más rápidas en ser percibidas. Además, «la percepción de la ubicación de los sonidos depende de cuál llega primero al oído, produciendo el efecto de precedencia» (Goldstein, 2005, p. 357).

La denominada Función de Transferencia Relacionada con la Cabeza – Head-Related Transfer Function, *HRTF*– capacita la posibilidad de modelar cada uno de los mecanismos y procedimientos de localización que hemos explicado anteriormente, desde las diferencias interaurales de tiempo e intensidad, pasando por la elevación y la distancia, hasta los efectos de difracción o reverberación. Esta tecnología, sin embargo, como debe ser propia

y particular de cada persona, es decir, sus cálculos y algoritmos deben ser para cada persona que se someta a este proceso de modulación virtual. Por ello, se realiza una medición en una cámara anecoica⁸⁴ para determinar los datos antropométricos de nuestra cabeza, y, mediante ordenador, realizar la simulación de localización sonora.

6.2.2.4 *Calidad del sonido escuchado: mediciones en la percepción sonora*

Una de las cuestiones más relevantes en la interpretación por la percepción del sonido es, sin duda, el concepto de calidad del audio. Mediante procedimientos y modelos de evaluación, se alcanza a deducir que los sistemas de reproducción de sonidos pueden alterar o degradar parte de la información que el creador de mensajes sonoros haya compuesto para su finalidad artística, bien sea sonoro-musical bien sonoro-audiovisual. Esto plantea una doble consecuencia: medir la calidad del audio en los sistemas de sonido y, a su vez, medir la percepción que el oyente acaba recibiendo al escuchar a través de los citados sistemas de sonidos. En los sistemas convencionales y analógicos, habitualmente solo se medía la relación señal-ruido y la distorsión, pero, en la actualidad, con los sistemas de audio digital, los parámetros a medir se multiplican, buscando mejorar su relación fidedigna entre el emisor y el receptor, en este caso, el codificador y el decodificador.

Entonces, al tratar la calidad del sonido es necesario especificar qué es y cómo se mide. Se puede definir como los métodos de evaluación que posibilitan la medición de ciertos aspectos, parámetros y características tanto de equipos y sistemas de audio como de la propia percepción auditiva del ser humano. Son métodos, pues, para evaluar la inteligibilidad, la excelencia y precisión de los sonidos, de manera objetiva, para situaciones en la que un artilugio tecnológico

⁸⁴ Recinto, tratado acústicamente, en el que se han eliminado posibles ecos.

realiza una medición con herramientas y parámetros de precisión, y así evaluar la misma mediante un consenso establecido de cálculos y estimaciones. Sin embargo, también subjetivamente, buscar la precisión y la fidelidad de los sonidos desde la percepción auditiva, estableciendo unas características intrínsecas y, por consiguiente, personales del oyente.

Siendo la percepción sonora una valoración subjetiva de la audición, resulta, igualmente relativa, la sensación de percibirlos, valorando, el oyente, algunos de los parámetros que de su escucha analiza y observa mediante el oído. Los siguientes parámetros psicoacústicos no son estándares dentro de la percepción auditiva humana, pero, en algunos casos como Sonoridad – *Loudness*–, posee un consenso y, al menos, un reconocimiento de su altamente necesidad de estudio y análisis, consiguiendo, en la mayoría de las recomendaciones propuestas por las principales asociaciones de estandarización, una amplia y plural aquiescencia.

1. Sonoridad

El concepto de sonoridad o *loudness* viene precedido de la capacidad que el sistema auditivo humano posee para valorar la diferencia entre sonidos débiles e intensamente altos. Esta diferencia se denomina rango de audición, siendo su umbral de audición inferior el mínimo sonido capaz de percibir y, el límite superior, llamado umbral del dolor, provocando molestia e, incluso, dolor, para quien perciba sonidos fuertes. En este sentido, al ser unas variaciones, relativamente, inherentes en la persona, se intenta estandarizar los límites anteriormente expuestos, demostrando, en parte por Fletcher and Munson en 1933 y, mejorado y actualizado por Robinson and Dadson, llegando a su estandarización. Los trabajos iniciados por los primeros se han denominado como Líneas Isofónicas o de igual sonoridad, reflejados en la ya comentada *Figura 31. Curvas de audibilidad y área de respuesta auditiva. Curvas isofónicas.*

Como se puede apreciar en la figura anterior, las curvas isofónicas representan una varianza de la sensibilidad del oído con respecto a la frecuencia, resultando una mayor sensibilidad en las frecuencias medias, sobre

todo, en los 1000 Hz., o la necesidad de elevar las presiones sonoras para igualar las frecuencias medias con las bajas.

La intensidad subjetiva de un sonido queda definida de una forma relativa, comparando la sensación originada por este sonido, con la de otro sonido de referencia. Si los dos producen la misma sensación de intensidad, se puede decir que ambos tienen la misma intensidad subjetiva.

En la práctica se emplean los sonidos puros de 1.000 Hz de frecuencia y nivel de presión sonora ajustable.

Pero la sonoridad ha traído otros aspectos de relativa controversia. Existe, en la actualidad, una serie de recomendaciones en el uso de dispositivos de audio, así como de su transmisión, sea radiofónica o musical, para impedir lo que los expertos denominan «La Guerra de la Sonoridad o *The Loudness War*», que, en los últimos años, tanto los ingenieros de mezcla de música como de postproducción de audio para cine y audiovisual, han denunciado como métodos de obligada aplicación por las exigencias de mandatarios de la industria musical y/o audiovisual. Se considera que las altas intensidades en la audición originan una mayor captación, pero llega a ser muy molesto. Supongamos, como ejemplo, que, al cambiar de canales de la televisión, o cuando finaliza un programa y da comienzo la publicidad, existen cambios en los niveles de intensidad, siendo unos mayores que otros debiendo regular, constantemente, el volumen de nuestro televisor. Para este fenómeno, la Unión Europea de Radiodifusión, realizó una recomendación (EBU R 128) para normalizar la sonoridad y el nivel máximo permitido de las señales de audio, así, muchas compañías de programas informáticos de audio, de dispositivos, etc. se han acogido a estas recomendaciones, y así satisfacer algunas de los inconvenientes que sufrían los oyentes o espectadores. Algunas de esas

contrariedades las recoge⁸⁵, también la EBU –sección española–, del siguiente modo:

1. **Sonoridad es el nivel del sonido que la gente ‘oye’.** Sonoridad hace referencia a la intensidad percibida de una pieza sonora (música, locución, efecto de sonido...). La sonoridad depende del nivel, frecuencia, contenido y duración del audio entre otras cosas.
2. **Los telespectadores y radioyentes se quejan de los saltos de sonoridad.** Los telespectadores se irritan a menudo cuando la sonoridad del audio da saltos en cada paso a publicidad, promoción o intermedio. La publicidad es desafortunadamente famosa por su gran nivel de compresión y su alto nivel de reproducción.
3. **Los medidores de pico de sonido actuales no reflejan la sonoridad.** La medición de audio en la radiodifusión actual se basa en la medición de los picos de programa (PPMs). Mejorar la medición del sonido mediante la adición de un medidor de sonoridad es acercarse un paso hacia la mejor herramienta de medición: el oído humano.
4. **El rango dinámico ha disminuido drásticamente debido a la “guerra de la sonoridad”.** La medición de pico ha fomentado la potencia del procesado del rango dinámico con el propósito de conseguir que un elemento radiodifusor fuese más sonoro que la competencia. Este proceso lleva a la fatiga auditiva de la audiencia y reduce la calidad del sonido en general. Creemos que, mediante la introducción de la normalización de la sonoridad, podemos contrarrestarlo.
5. **Ciertamente, la dinámica del sonido es una herramienta creativa.** La compresión del rango dinámico debe ser usada únicamente por razones artísticas (por ejemplo, para vencer las grandes variaciones de una voz o para dar ‘garra’ a un instrumento musical). El uso de la compresión sólo

⁸⁵ Extraído literalmente de «10 things you need to know about EBU R 128 – The EBU loudness recommendation». Disponible en http://tech.ebu.ch/docs/events/ibc11-ebutechnical/presentations/ibc11_10things_r128.pdf

para 'ser el más alto' nos saca del contexto del programa. Mediante la adopción de la medición de la sonoridad y su normalización, la producción de audio puede esperar nuevamente el uso de la dinámica como una herramienta creativa.

6. **Se puede poner paz a la guerra de la sonoridad cambiando la referencia.** Las guerras de sonoridad entre radiodifusores o entre programas debe ser abolida. A la audiencia no le gusta esto. La competición debe estar en el contenido y en la calidad del sonido
7. **La normalización de la sonoridad da la solución.** Todos reconocen el problema y aceptan que la situación actual tiene que cambiar. La solución es cambiar el esquema de medición y mezclar a un nivel de sonoridad común
8. **EBU PLOUD te echa una mano.** El Grupo EBU PLOUD (con más de 160 participantes incluyendo expertos creativos y técnicos) está en la actualidad concluyendo sus recomendaciones sobre la sonoridad destino, el uso de un indicador de rango de sonoridad y una guía práctica de uso de medidores de sonoridad. El objetivo es armonizar internacionalmente la forma de producir y medir el sonido.
9. **Existe un estándar de medición de sonoridad: se llama ITU-R BS.1770.** La recomendación ITU-R BS.1770 proporciona la base del trabajo de la EBU. Los fabricantes de medidores que pertenecen al Grupo PLOUD han acordado la implementación de un 'modo EBU de la recomendación ITU' para asegurar que la lectura de sus medidores sea igual.
10. **La sonoridad normalizada tiene que ser el estándar de toda la cadena de radiodifusión.** El problema de la sonoridad no puede ser solucionado sólo por los radiodifusores o por los fabricantes de equipos. La normalización de la sonoridad debe ser abordada por el conjunto de actividades de la producción, continuidad, distribución y reproducción. A fin de conseguir el éxito propuesto en el desarrollo de la recomendación EBU de la sonoridad, PLOUD ha considerado los aspectos imprescindibles de todas las partes de la cadena.

2. Roughness (Aspereza)

Este parámetro, al igual que el siguiente –sharpness– son más utilizados en valoraciones subjetivas del sonido en áreas de la ingeniería del motor, para concluir qué tipos de sonidos y las características de su percepción se recibe por

parte del oyente. De manera análoga, podemos deducir las mismas características de la respuesta de la calidad del sonido escuchado, aunque no sea generado por la misma fuente sonora.

La rugosidad o aspereza de un sonido representa la variación de la fluctuación temporal del mismo.

3. Sharpness (Relación de agudos)

Este parámetro, al igual que la sonoridad, posee la capacidad de cuantificar parcialmente la calidad de un sonido. Se refiere a la nitidez de la magnitud psicoacústica. Al medir el contenido en altas frecuencias de cualquier sonido, tendrá un mayor valor de *sharpness* cuando la presencia de altas frecuencias sea mayor. Así, si posee mayor nitidez, el sonido parece más potente. Por el contrario, con menor presencia de nitidez, el sonido resulta agresivo y bastante molesto.

4. Booming (Relación de bajos)

En cierto modo, es lo contrario al *sharpness*, es decir, un sonido con mayor presencia de frecuencias graves dentro del espectro frecuencial. Así, con mejor explicación, el *booming* representa una resonancia grave del sonido.

Existen métodos de evaluación objetiva de la medición de la calidad del audio, categorizadas y estandarizadas por diversos organismos, destacando las planteadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), y recogidas en la *Recomendación UIT R BS.1387-1 (112001) - Método para mediciones objetivas de la calidad de audio percibida*. En este catálogo de consideraciones y recomendaciones, la UIT establece unos procedimientos y métodos para medir –objetivamente– la calidad del audio, destacando los modelos PAQM – *Perceptual Audio Quality Measure*–, que «consiste en restar las representaciones internas (representaciones dentro de la cabeza del sujeto) de la señal de referencia y de la señal degradada» (UIT, 2001, p. 29). También PERCEVAL – *PERceptual EVALuation*– que «modela las características de transferencia del oído medio y del oído interno para formar una representación interna de la

señal» (UIT, 2001, p. 30). O POM –*Perceptual Objective Measurement*– que «cuantifica una determinada degradación que puede producirse entre una señal de referencia y su versión “degradada”» (UIT, 2001, p. 29). Estos modelos son particularmente utilizados para la medición de equipamiento.

Por otro lado, existen otras versiones para evaluar subjetivamente la calidad de audio de diferentes aspectos, tal cual enumeramos a continuación:

- PESQ (Perceptual Evaluation Speech Quality), evaluación perceptual de la calidad de la voz según ITU-T rec. P.862 [2001]. Combina PSQM con PAMS, optimizado para VoIP y aplicaciones híbridas de extremo a extremo.
- PSQM (Perceptual Speech Quality Measure), medida de la calidad del habla perceptual según ITU-T rec. P.861 [1996].
- PSQM + (Advanced Perceptual Speech Quality Measure), medida avanzada de la calidad del habla perceptual de acuerdo con ITU-T COM 12-20 [1998].
- PSQM / IP, medida de la calidad del habla perceptual de acuerdo con ITU-T rec. P.861 [1996], incluyendo compensación de retardo avanzada para mediciones de extremo a extremo, desarrollada por OPTICOM⁸⁶.
- Echo Measurement, Medición de eco basada en voz real, pérdida de retorno de eco ERLmom, ERLpeak, ERL vs.
- PEAQ (Perceptual Evaluation of Audio Quality), evaluación perceptual de la calidad de audio según ITU-R rec. BS.1387 [1999], modelo básico y avanzado.

⁸⁶ Disponible en <https://www.opticom.de/products/opera.php>, consultado por última vez el 21/09/2020.

Todos los métodos expuestos anteriormente, necesitan de un procedimiento y condiciones, en base a un experimento, descritos en las Normalizaciones concretas de cada medición, investigadas mediante esos experimentos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, donde exponen tanto las consideraciones y recomendaciones como los requisitos y diseño del experimento, selección de los oyentes, métodos de prueba aplicados, atributos, material de programa utilizado, dispositivos de reproducción y sus características como las condiciones acústicas de escucha, finalizando con la exposición de resultados del análisis estadístico.

6.3. Los receptores

Siguiendo la estrategia de utilizar el modelo sociosemiótico de la comunicación recogido por Rodrigo Alsina, en el ámbito de la recepción («consumo» en el contexto del modelo sociosemiótico), describe a las audiencias como «grupos sociales interactivos que se sirven de forma autónoma de los medios de comunicación de acuerdo a sus necesidades» (Rodrigo, 2007, p. 131). Teniendo en cuenta las características de los diferentes grupos y los discursos audiovisuales a los que se someten, entendemos, desde nuestra percepción y objeto de estudio, que las investigaciones que del modelo de Rodrigo se apuntan, desbordan nuestros objetivos y puntos de investigación, ya que, más que en discursos, nos centramos en cómo la tecnología es utilizada, por esos grupos sociales, para recibir y percibir los discursos, sean de medios de comunicación de masas, o, más en nuestro epicentro investigador, el sonido de las películas. Sin embargo, aludiendo a McQuail, «se puede decir que la audiencia, que ante todo es un público o grupo social, tendrá un cierto grado de autoconciencia, una identidad común y unas posibilidades de interactuar internamente y de influir en la oferta de comunicaciones» (McQuail, 1985, citado en Rodrigo, 2007, p. 131). Por estas razones, hemos considerado necesario cambiar el nombre del apartado por el de receptores en sustitución de las audiencias.

Los receptores poseen la capacidad de influir en los grupos de producción cinematográficas para alcanzar un mayor público, destacando su interés por motivar al público a asistir a los espacios de exhibición de los filmes

y, posteriormente, igualar sus sensaciones y percepciones inmersivas en el hogar, de ahí que se proponga una deriva consumista en los diferentes sistemas de sonido multicanales y tridimensionales destinados al uso en casa.

Rodrigo expone, en la descripción de su modelo, que se desarrollan distintas «aproximaciones a teorías de la interpretación de la audiencia o teoría de la recepción» (White, 1994, citado en Rodrigo, 2007, p. 132). Insistimos, que, desde nuestro punto de vista, se extralimitan las líneas y cauces de investigación de nuestro trabajo, por lo que finalizamos la descripción de las audiencias simplificando su finalidad como interpretantes de lo recibido como mensaje, desarrollando, más adelante, los posibles efectos subjetivos de las interpretaciones que la audiencia predica al percibir un discurso cinematográfico mediante el uso de tecnologías sonoras inmersivas.

En este sentido, la música –como elemento sonoro más destacado en la extensión subjetiva del receptor– alcanza la dimensión ilusoria e imaginativa en los espectadores pudiendo provocar, en los mismos, ciertos devaneos subjetivos por parte de los creadores. Andrei Tarkovski, llega a afirmar que:

«La música puede jugar un papel funcional cuando el material visual tiene que experimentar una cierta deformación en la recepción por el espectador. Cuando se quiere que, en su percepción, resulte más pesado o más liviano, más transparente y suave o más rudo y más sólido. Si un director utiliza una determinada música, obtiene así la posibilidad de dirigir los sentimientos de sus espectadores en la dirección que pretende conseguir, ampliando sus relaciones para con el objeto que se le presenta de forma visual. Con ello no modifica el sentido del objeto, pero se le da una vivacidad suplementaria. El espectador lo percibe -al menos potencialmente- en el contexto de una nueva unidad, una de cuyas componentes ahora es también la música. A la percepción se le añade, pues, un nuevo aspecto. Tengo la esperanza de que, en mis películas, la música no sea tan sólo una «ilustración unidimensional de las imágenes»; y en ningún caso quiero que sea percibida como un aura emocional de los objetos representados, con lo que se quiera mover a los espectadores a ver la representación en la entonación que yo he elegido» (2002, p. 186-187).

Por otro lado, es necesario aclarar que otros directores sí prefieren utilizar la música como elemento transportador de emociones y evocadora de ilusiones, de ahí el talento de muchos compositores de música para cine que han conseguido crear algunos de los más bellos y conocidos temas musicales, sobrepasando las fronteras del arte cinematográfico y de su propia historia.

7. CONCLUSIONES

Alcanzado este punto en el desarrollo de nuestro trabajo, iniciamos, en respuesta a nuestro objeto de estudio y a los objetivos marcados, su desenlace.

1. Nuestro primer objetivo abordaba la correlación entre los procesos comunicativos y la producción del sonido en el cine, tomando, por un lado los fundamentos del modelo sociosemiótico de la comunicación y, por el otro, la perspectiva de la tecnología del sonido tridimensional y multicanal. Hemos visto que el modelo sociosemiótico de la comunicación apenas se había empleado hasta ahora para analizar el consumo de las tecnologías sonoras inmersivas en el cine y su impacto en el receptor. Constatamos, por tanto, con este trabajo, la validez de dicho modelo para nuestro propósito.

El análisis pone de relieve un problema interpretativo que se deriva del uso de la tecnología sonora. La tecnología empleada para la reproducción de la banda sonora del film debería producir una correlación simétrica entre lo creado (polo del emisor, proceso de codificación) y lo percibido (polo del receptor, proceso de decodificación). Cuando no sea así, la decodificación del mensaje se verá envuelta en ruido y producirá una distorsión. Hemos constatado en nuestra investigación el desequilibrio que existe en la actualidad en el proceso comunicativo del sonido en las películas, cuando estas se *audiovisionan*⁸⁷ en el hogar y no en salas de exhibición equipadas con los medios tecnológicos adecuados para la reproducción del sonido. Se ha constatado que, realmente, la tecnología de recepción y percepción del sonido cinematográfico en el espacio doméstico apenas ha evolucionado para el espectador en las últimas cinco décadas. Los sistemas de reproducción estereofónicos siguen siendo, hoy día, los más utilizados de entre todos los sistemas posibles como

⁸⁷ Término acuñado por Michel Chion en *La Audiovisión* (2008).

estándar en los equipos de televisión de nuestros hogares. Esto supone un agravio comparativo si lo comparamos con el desarrollo que las principales marcas de televisores han alcanzado con respecto a la calidad de la imagen visual.

Urge, por tanto, potenciar el desarrollo tecnológico de los dispositivos domésticos. Según el Informe elaborado por el equipo de trabajo del Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información de Red.es, en su LXI oleada (2021), solo el 14,8 % de los hogares españoles cuentan con un dispositivo *Home Cinema* como equipamiento de entretenimiento, frente al 36'2 % de una *smart TV*, el 37 % de una consola (con o sin conexión), el 45'8 % de un reproductor de medios (DVD o Blu-ray), el 57'2 % de una *tablet*, el 86'5 % de un televisor/TV plana o el 88'2% de un ordenador, por mencionar los productos compatibles con el acceso a los contenidos cinematográficos. Los datos demuestran que los aparatos con los que disfrutamos de las obras del séptimo arte, la mayoría de las veces, no son los más adecuados para el proceso de escucha según las condiciones para las que aquellas fueron creadas. El sonido envolvente, según hemos comentado en capítulos anteriores, proporciona una imagen espacial tridimensional más realista de la que nos dan los equipos estereofónicos o monofónicos. Si se nos permite el juego de palabras, aún nos queda mucho por escuchar. Hemos de añadir, como ya apuntamos en la introducción, que las nuevas tecnologías sonoras no solo son un potente instrumento para la correferencia, para alcanzar en la representación mental de los receptores un efecto parecido al que los emisores desean suscitar. También propician, en el marco de las nuevas narrativas transmedia, la emergencia de representaciones mentales libres, dada la mayor libertad y coparticipación en los procesos de los oyentes-espectadores.

2. El segundo objetivo pretende examinar, estudiar y valorar las características de los objetos sonoros, analizando las formas, fuentes, cualidades y otros aspectos del sonido que se emplean en la comunicación sonora –capítulo 4 de nuestro trabajo–. Tal como establece el modelo de la sociosemiótica, han de tenerse en cuenta otros factores que, *a priori*, aparentan no influir en los productores y creadores de contenidos sonoros en el cine. Es difícil abstraerse de aquellas condiciones sociales, políticas, económicas o culturales que

envuelven las circunstancias del creador y de su obra. Frente a enfoques meramente unidireccionales o de consideración separada y aditiva de factores del proceso de representación, hemos abogado por una visión mucho más sistémica, dinámica e interactiva. Ello, sin lugar a dudas, hace mucho más compleja la evaluación del impacto de cada factor por separado en el efecto representativo (individual y social) que se consigue. Pero no es válido un enfoque puramente empírico y tecnológico que no tenga en cuenta que incluso las innovaciones tecnológicas son utilizadas al servicio de otros intereses sociales, económicos, políticos, etc.

Otro aspecto a tener en cuenta es que tanto la industria cinematográfica como aquellas condiciones contribuyen a la estandarización de estilos y géneros cinematográficos. En el caso particular del sonido, detectamos un excesivo aumento del volumen –amplitud– con el consiguiente defecto en la escucha y el deterioro tanto de la calidad del sonido como de sus matices. Este aumento de la amplitud se sucede en cada película, cada una suena más fuerte que su predecesora, por la ignorante y deficiente creencia que el sonido más fuerte es el que suena mejor. Como consecuencia, si la interpretación se hace desde una escucha causal o semántica, el incremento de la amplitud propicia un alejamiento tanto de la espacialidad que se desprende de los sonidos por enmascaramientos de nivel, como de las percepciones del habla (contenido semántico del discurso lingüístico), del tono y del propio volumen de los sonidos que fueron propuestos con mayor calidad sonora. Es ineludible afirmar que, en la era digital, con todas las posibilidades que la tecnología actual presenta para la comunicación –en general– y del sonido cinematográfico o musical –en particular–, es precisamente cuando peor suenan los mensajes audiovisuales, debido a la sensación de linealidad y estandarización de los todos los sonidos, sin distinciones entre estilos, géneros o épocas.

De lo expuesto anteriormente se puede deducir la existencia de una limitación en la creatividad y en estética de la comunicación sonora del cine. Es por ello reivindicativa la idea de permitir, en la figura del creador de mensajes sonoros, utilizar todas aquellas herramientas, habilidades y gustos que estén en el alcance de los autores-emisores.

Buena prueba de cuanto venimos diciendo son las a veces graves dificultades de comprensión del contenido verbal de la banda sonora en algunas películas y series que han contado con una importante financiación y que han conseguido efectos muy destacables en las imágenes visuales, descuidando las muchas posibilidades de las nuevas tecnologías del sonido.

3. El siguiente objetivo propuesto persigue poner de relieve el valor del sonido en la comunicación cinematográfica, aún a sabiendas de que los humanos otorgamos mayor peso al sentido de la vista que al del oído –siempre y cuando se posean las capacidades fisiológicas de los propios sentidos–. Y en cierto modo es normal y natural, pues el cerebro dedica más del 50% de su capacidad a procesar aquello que nuestros ojos perciben. En el caso de una pieza cinematográfica, en el que se emplazan diversos elementos para transformar un espacio-tiempo en otro lugar y momento, sucede que el porcentaje de procesamiento del cerebro cambia, instando a una equidad cualitativa entre lo visual y lo sonoro, sumando las funciones que cada configuración aporta a la decodificación y comprensión del mensaje cinematográfico. En primer lugar, es sabido que las imágenes mostradas en el dispositivo reproductor sugieren un contenido visual concreto, relacionado, o bien con la realidad, o bien con la ficción, pero delimitado siempre por el marco-pantalla. Por el contrario, el sonido no se encuentra del todo encerrado dentro los límites de ninguna pantalla, de ningún marco, de ningún cuadro. Será el sistema envolvente de reproducción sonora, cuando dispongamos de él, quien establezca las fronteras, mucho más amplias, de los sonidos de la película. La percepción de una fuente sonora –personajes, ambientes, etc.– que no se ve en pantalla, como imagen, extiende posibilidades de la comunicación según diversas variables que amplían el campo de la percepción visiva: ubicación, estado anímico, movimiento, etcétera. Por ello, y una vez más, es importante destacar las posibilidades que brinda el sonido cuando se reproduce en los sistemas inmersivos, multicanales y tridimensionales adecuados, para los que dicho mensaje sonoro fue diseñado, producido y, en fin, codificado. No obstante, hemos visto que estas posibilidades se minimizan si la gran mayoría de la población no puede gozar de la tecnología que lo faculta. De todas formas, queremos ser prudentes, pues la adquisición de estos avances tecnológicos no está sometida –exclusivamente– a la voluntad de quienes pretenden obtenerlos,

pues el coste de los mismos debe influir en la toma de decisión. En todo caso, proponemos que la falta de información podría ser parte del problema. Su contrario, la solución, es decir: la información y formación en tecnología y, sobre todo, la alfabetización mediática.

Sin lugar a dudas, nuevas creaciones audiovisuales en el *multiverso* posibilitarán no solo un cambio cualitativo en la percepción de la imagen visual, sino también de la imagen acústica (tanto diegéticas como la no diegéticas, verbales o musicales). Pero más allá de cada factor analizado independientemente, será la conjunción de las nuevas fronteras visuales y auditivas, en conjunción con la recreación de otros anclajes sensoriales, la que posibilite experiencias de inmersión desconocidas hasta ahora, y con efectos realmente impredecibles.

4. En relación con el cuarto objetivo, hemos desglosado y explorado los más actuales sistemas de reproducción envolventes que consiguen satisfacer la inmersión sonora. Destacamos Dolby Atmos como una de las tecnologías más avanzadas del momento, pues proporciona, en las salas de exhibición cinematográfica, un número elevado de altavoces –alrededor de los 64– que, distribuidos por toda la sala, incluido el techo, facilitan la inmersión casi total de cualquier mezcla de la banda sonora. Siempre y cuando, claro está, que la banda sonora hubiera sido diseñada en la fase de producción por sus creadores con y para esta tecnología. Existen otras marcas que han desarrollado sus propias técnicas y tecnologías, pero es –desde hace décadas– Dolby, la que marca el camino y más se ha extendido a nivel mundial.

Consideramos oportuno explicar nuestra decisión de identificar los méritos de la estación de trabajo digital de audio Pro Tools, tanto en el diseño de sonido para cine, como a sus posibilidades de integración en los más actuales sistemas de sonido envolventes. Aunque es posible utilizar Dolby Atmos en otras estaciones de trabajo digital de audio, es, sin duda, Pro Tools, junto a la plataforma de Avid, la que genera las condiciones óptimas para establecerse como la principal y más utilizada de entre todas las opciones disponibles en el mercado del software de producción sonora. No quisiéramos, a pesar de todo, parecer intransigentes con otras marcas, otras empresas, u otras

tecnologías, en definitiva, a la espera de los desarrollos y aplicaciones que puedan llegar en el futuro.

5. Por último, responderemos a los objetivos específicos de nuestro proyecto, que se encaminan al análisis de la percepción y sensación auricular que puede alcanzar un espectador cualquiera al recibir la información sonora de una película mediante los sistemas de sonido envolventes. Sabiendo que el enfoque de la investigación sobre estos aspectos es, normalmente, experimental, hemos comparado algunos trabajos y experimentos previos que ayudan a discernir lo planteado en nuestro proyecto de manera objetiva. Las conclusiones desvelan que el sonido relaciona diversos aspectos que rodean al espectador o receptor de los mensajes sonoros, como su situación previa al acto comunicacional, observando su contexto, su circunstancia o su competencia; ámbitos todos ellos que persiguen aglutinar una serie de valores y conocimientos que, *a posteriori*, aporten o bien aptitud y dominio, o bien capacidad y autoridad sobre la posible interpretación del destinatario-receptor de los elementos sonoros del cine. Cierto es, como parte de toda creación, que una sola interpretación no siempre debe corresponderse con una hermética e impenetrable apariencia o modo de proceder, de aceptar o interpretar lo que en un momento dado el emisor quiso transmitir, pues todo mensaje se presta a descubrir, imaginar e interpretar individual y subjetivamente.

En este sentido, queremos aludir a la capacidad transformadora de los sistemas inmersivos y multicanales en el terreno de la educación, sobre todo en valores, hábitos y consumo de productos sonoros, como la música, la radio, la televisión o el cine. Los medios tecnológicos por los que circulan los mensajes sonoros desde su emisión hasta su recepción, sean decodificadores, receptores-amplificadores o altavoces, procesan la información de manera diversa, con dependencia al sistema utilizado. La capacidad de transmitir matices, tonalidades, sonoridad o simplemente calidad, se ve condicionada tanto por el sistema utilizado como por su conocimiento de uso. De ahí que, sobre todo, en educación primaria o secundaria, a edades tempranas, sea recomendable y, casi obligatorio, el aprendizaje de escuchar, de entrenar el oído, de analizar cómo se escucha y a través de qué sistema, identificando diferencias que permitan descubrir al alumno-usuario y potencial receptos su capacidad crítica de

elección. La tecnología, y más aún su uso, la alfabetización mediática, en fin, es un reto mayor al que se deben enfrentar los futuros receptores, particularmente, aquellos que por condiciones económicas, sociales o culturales, no tengan acceso a estas posibilidades, causa de la indeseada brecha tecnológica. Por ello, será la administración pública, mediante sus sistemas educativos quienes tengan la responsabilidad de promover la alfabetización mediática de manera general y en igualdad.

Por otro lado, y como hemos explicado en el capítulo correspondiente, los sistemas de sonido envolvente aportan otros atributos particularmente significativos en la percepción sonora. Entre otros, la inteligibilidad, que aislando solo las voces en un mismo altavoz, hace que la escucha del discurso sonoro resulte más comprensible. El balance tonal, en una mezcla bien hecha, supone una mejora en el timbre, así como compensados quedan los sonidos graves y agudos al disponer entre un mayor número de altavoces los diferentes elementos sonoros de la película. Igualmente, el balance de la espacialidad y la perspectiva entre planos sonoros se clarifica al organizarse entre los altavoces dispuestos en los sistemas envolventes, reproduciendo sonidos claros y destacando las distancias y profundidades entre las fuentes sonoras. Así, el sonido queda definido, es inteligible y se distribuye de manera espacial, con la finalidad de rodear y comprometer al propio espectador, generando, en fin, una relación inmersiva del espectador en la experiencia estética.

Aún así, consideramos ineludible la asimilación de ciertos cánones de calidad del sonido. Pese a que la audiencia a la que va dirigido un mensaje no sea del todo competente⁸⁹, siempre cabe la opción de digerir características sonoras que mejoren la absorción de los sonidos. En este sentido, será imprescindible un compromiso por parte de los receptores con las cualidades,

⁸⁹ Entiéndase competencia en los términos de tipos de escucha, siendo la más compleja en su saber y capacidad.

caracteres y condiciones de lo sonoro cinematográfico. Sin ser un lenguaje natural, el sonido, como fenómeno global, produce unas características que, de forma relativa, modifican tanto la intención como la razón de las propiedades comunicativas. Si además de estas circunstancias, elevamos su pretensión con otros elementos cuyas capacidades permitan configuraciones y disposiciones que, sin ellas, no se alcanzan, entonces, el mensaje podría sufrir una transformación de su propósito comunicativo original. Nos referimos al uso de los sistemas de sonido multicanal y tridimensionales, que sumergen al espectador en una esfera sonora, emplazándolo en un universo de sensaciones que, de otro modo, no experimentaría.

En este sentido, apuntamos que la experiencia sonora activa en el ser humano no solo potenciales de significación racional, sino también dimensiones emocionales que también interfieren en la representación final, en la comprensión e interpretación de lo percibido. El aprovechamiento (positivo o negativo) de estos potenciales para mover y conmover a los seres humanos será mucho más intenso desde las innovaciones tecnológicas estudiadas en esta investigación y las previsiblemente más potentes de un futuro próximo.

Tras hacer balance y elaborar los resultados alcanzados, consideramos oportuno comentar algunas de las consecuencias derivadas.

A) En primer lugar, debemos describir la agonía que sufre el sonido en el ámbito cinematográfico. En lo teórico, el séptimo arte se comunica –de manera simple– transmitiendo imágenes y sonidos. En la práctica, sin embargo, las formas visuales ejercen una hegemonía poco entendible. Sin desear otorgar al sonido una superioridad, consideramos inexplicable que el departamento de creación, planificación, edición y mezcla del sonido de una película no reciba mayor atención, presupuesto y recursos tanto técnicos como humanos en la industria cinematográfica: prevalecen los decorados y las escenografías a la ambientación sonora, los profesionales del sonido no suelen aparecer en los créditos iniciales y, en los finales, a menudo aparecen bajo la consideración genérica de equipo técnico, etcétera. La composición musical sí se considera fundamento artístico del departamento de sonido, pero no se puede olvidar que la música es un elemento sonoro que, junto a los diálogos, a los efectos y a los ambientes, queda al final bajo el control y la supervisión del máximo

responsable del departamento: el supervisor de sonido. Sin embargo, al no aparecer este cargo en los créditos iniciales, los profesionales son poco conocidos, o menos conocidos que los compositores de la música, sin obtener la importancia merecida por su talento técnico-artístico ni por la responsabilidad que tienen en el acabado final de las obras. Puede parecer pretencioso nuestro parecer, pero la carencia de un buen supervisor de sonido implica falta de realidad sonora.

B) De forma análoga, si la dimensión sonora de la comunicación no se estudia en profundidad en ninguna materia a lo largo de la educación obligatoria y reglada, ni tampoco en la enseñanza media y superior, en las que se forman los profesionales de cada oficio; si no se realizan proyectos basados en lo sonoro en ninguna disciplina artística en el mismo periodo educativo, la consideración social de esta rama profesional y de este fenómeno comunicativo serán, para siempre, escasa o inexistente. Es cierto que a nivel de estudios musicales sí intervienen ciertos aspectos sonoros, obviamente siempre enfocados al discurso musical y su lenguaje.

En lo que se refiere a la Universidad, tanto en la docencia como en la investigación, hay una alta carencia de conocimiento, debida, en parte, al desinterés del sonido en las investigaciones científicas y a la casi inexistencia de revistas especializadas en la misma disciplina. Por consiguiente, es una realidad, desgraciadamente, que el sonido en el arte, en general, y en el universo cinematográfico, en particular, tenga aún que recorrer mucho camino en el futuro.

C) A pesar de este diagnóstico, durante el desarrollo del trabajo hemos encontrado una clave muy prometedora para el futuro. La aplicación del modelo de la sociosemiótica al fenómeno de la comunicación sonora a través de la tecnología multicanal e inmersiva, plantea una interesante línea de investigación para los estudios en comunicación, en tanto que ofrece una perspectiva integral que, consolidada en otros campos de la comunicación audiovisual, ahora debe desarrollarse de manera específica. La sociosemiótica pone de manifiesto la relación entre los diferentes procesos creativos, de circulación y receptivos del sonido envolvente y tridimensional, sobre todo, por la capacidad transmisora que esta tecnología ofrece a los participantes de la

comunicación sonora en el cine. Por ello, consideramos muy necesario promover esta línea de investigación abarcando, o bien otras posibles tecnologías que en el futuro se desarrollen, o bien de cara a la utilización extensiva de las tecnologías ya existentes en la sociedad de consumo. Por supuesto, reiteramos nuestro empeño y determinación de fomentar una mayor inclusión de los sistemas de sonido envolventes en los hogares.

Queremos exponer algunas de las posibilidades que el sonido cinematográfico analizado mediante la sociosemiótica y en la perspectiva de la tecnología multicanal y tridimensional suscita de cara futuras líneas de trabajo y sectores profesionales del audiovisual. Tal es el caso, en la producción del sonido, de la belleza, de la estética sonora que guíe al creador en el afán de superación y excelencia, y no solo en la cinematografía, si no en otros entornos audiovisuales, como los videojuegos, en los cuales, sincronizando la idea creadora entre lo audiovisual y la tecnología, propician un sinfín de posibilidades creativas y expresivas. Por la circulación o transmisión sonora, nos resulta muy inquietante la influencia de otros dispositivos tecnológicos que, aún siendo bastante versátiles y portables, podrían complicar la inmersión tanto visual como sonora de la reproducción de un filme. Y, en la fase de consumo, nos ha apasionado la neurociencia aplicada tanto a la tecnología del receptor como al propio destinatario, como se intuye en artículos de nanotecnología que implantan en el cerebro neuroreceptores que pueden influir en la percepción de algunos sentidos, como la audición.

Somos conscientes que lo expuesto con anterioridad puede aparentar negatividad y, en cierto modo, frustración. Pero a pesar de todo, las palabras proporcionan esperanzas, ilusiones y optimismo por alcanzar ese momento en el que la industria se pare a reflexionar sobre por qué los espectadores describen con escepticismo la banda sonora de la película que acaban de escuchar. De igual manera, los mismos espectadores, también son, a menudo, conscientes de las posibilidades tecnológicas que la era que les ha tocado vivir les concede, tales como los sistemas caseros de reproducción multicanal y envolvente, suministrando capacidades en la sensación y percepción del sonido de incalculable valor en lo comunicativo y en lo estético. De hecho, la normalidad que la sociedad padeció por la pandemia del coronavirus SARS-

CoV-2, que causa la enfermedad conocida como COVID-19, y que nos obligó durante algún tiempo a permanecer reclusos y confinados en casa, fue una magnífica oportunidad para incorporarnos a la experiencia de inmersión sonora con los denominados sistemas *Home Cinema*, que adaptan las tecnologías desarrolladas para las salas de cine en el hogar, como podrían ser Dolby Atmos o DTS-X, ya que, la imposibilidad de salir o de asistir a las propias salas de cine e, incluso, de cualquier otro tipo de evento cultural, facilitó la oportuna y eventual ocasión de adquirir dichas tecnologías. Aún así, las estadísticas de consumo familiar indican que el elemento de mayor consumo en tecnología audiovisual sigue siendo el televisor y, muy alejado de los primeros puestos, los sistemas de reproducción multicanales y tridimensionales de sonidos.

Pensamos que motivar al lector con el entusiasmo y conocimiento de quien escribe es fundamental para alcanzar una finalidad transdisciplinar, que no solo favorezca al sonido y sus fronteras, sino que las atraviese y salpique su necesidad de comprensión en otras materias en las que su ignorancia aún sigue construyendo un universo audiovisual deformado.

Hoy sabemos que cada ser humano, tanto en su consideración individual como colectiva, es un ser emplazado en coordenadas concretas de espacio, tiempo y conciencia, pero también en constante desplazamiento y adaptación. Desde la Teopraxis del Emplazamiento / Desplazamiento (Vázquez Medel, desde 2002) se vienen desarrollando propuestas concretas para el análisis, interpretación y valoración de este estar-en-el-mundo y de los factores que inciden en cada proceso. La reivindicación de la auralidad, de la "auditoría" frente al ver, la "teoría" (Vázquez Medel, 2005), así como la importancia de lo acústico, la oralidad, en el tercer entorno (2014), constituyen elementos de identidad de una teoría social abierta, transdisciplinar, a la que desea contribuir también esta Tesis.

8. REFERENCIAS

- ADORNO, TH. W. (2003). *Filosofía de la nueva música*. Madrid: Akal.
- ADORNO, TH. W. y EISLER, H. (2005). *El cine y la música*. Madrid: Fundamentos.
- AGUILAR CARRASCO, P. (2010). El análisis audiovisual: un puente entre los valores pensados y los valores sentidos. *Tabanque, Revista Pedagógica*, 23, 69–82.
- ALCALDE DE ISLA, J. (2007). Pautas para el estudio de los orígenes de la música cinematográfica. *Área Abierta*, 16, 1–9. Recuperado en <http://revistas.ucm.es/inf/15788393/articulos/ARAB0707130006A.PDF>
- ALLAN, D. (2007). Sound Advertising: A Review of the Experimental Evidence on the Effects of Music in Commercials on Attention, Memory, Attitudes, and Purchase Intention. *Journal of Media Psychology*, 12(3). Recuperado en <http://www.calstatela.edu/faculty/sfischo/>
- ALLAN, K. (2007). Its behind you! *Engineering y Technology*, (July), 38–40. Recuperado en www.theiet.org/engtechmag
- ALONSO, Á. (Productor) y LEÓN, P. (Director y productor). (2012). *Carmina o revienta*. [Película]. España: Andy Joke y Jaleo Films
- ALONSO, E. (2013). El concepto de «imagen-de-lo-sonoro» en la música acusmática según el compositor François Bayle. *Escritura e Imagen*, 9, 101–124. https://doi.org/10.5209/rev_ESIM.2013.v9.43540
- ALTEN, S. R. (1994). *El manual del audio en los medios de comunicación*. Andoain: Escuela de Cine y Video.
- ALTMAN, R. (1985). The Evolution of Sound Technology. En E. Weis y J. Belton (Eds.), *Film Sound. Theory and Practice* (pp. 44–53). New York: Columbia University Press.
- ALTON EVEREST, F. (2001). *Master Handbook of Acoustics* (Fourth edition). McGraw-Hill.
- AMPEL, F. J., y UZZLE, T. (1993). The history of audio and sound measurement. En *AES 94th Convention*. Berlin: Audio Engineering Society.

- ANDRADE, G. (2005). La estética en Marshall McLuhan: percepción y tecnología. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, (2), 11–26. Recuperado en <http://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/823/82320202/1>
- ANDÚJAR MOLINA, O. (2013). El cine que nunca fue mudo. Intentos de sonorización previos al llamado cine sonoro. *Sineris. Revista de Musicología*, 10, 1–26. Recuperado en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6346967.pdf>
- ARCOS, M. de. (2006). *Experimentalismo en la música cinematográfica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- ARRANZ ESTEBAN, V. (2011a). *Nueva concepción del sonido audiovisual y los efectos expresivos en el cine contemporáneo*. Universidad Complutense de Madrid, España. (Tesis inédita). Recuperado en <https://eprints.ucm.es/12595/1/T32588.pdf>
- (2011b). El papel del sonido audiovisual en el discurso cinematográfico posmoderno. En *Actas – III Congreso Internacional Latina de Comunicación Social* (pp. 1–14). La Laguna: Universidad de La Laguna. Recuperado en http://www.revistalatinacs.org/11SLCS/actas_2011_IIICILCS/042_Arranz.pdf
- (2012). El sonido como garante de sobriedad narrativa en el relato cinematográfico contemporáneo. En *I Congreso Internacional de la Red Iberoamericana de Narrativas Audiovisuales (Red INAV)* (Vol. 1, pp. 1250–1261). Sevilla: Universidad de Sevilla, Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías. Recuperado en <http://hdl.handle.net/11441/36481>
- ARREDONDO, H., y GARCÍA, F. J. (1998). Los sonidos del cine. *Comunicar*, 11, 101–105. <https://doi.org/https://doi.org/10.3916/25211>
- ARROYAVE, M. (2013). ¡Silencio!... Se escucha el silencio. *Revista Calle14*, 8(11), 140-153. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.c14.2013.2.a11>
- ASCOTT, R. (2000). *Art, technology, consciousness*. Portland, USA: Intellect Books.
- AUBREY, K. (Productor) y FORD COPPOLA, F. (Productor y Director). (1979). *Apocalypse Now*. [Película]. EEUU: Zoetrope Studios

- AUMONT, J., BERGALA, A., MARIE, M., y VERNET, M. (2002). *Estética del cine. Espacio fílmico, montaje, narración, lenguaje*. Barcelona: Paidós.
- AVID TECHNOLOGY (2019). *Audio Plug-Ins Guide*. Massachusetts.
- AVID TECHNOLOGY (2020). *Pro Tools Reference Guide Version 2020.3*. Massachusetts.
- ÁVILA, A. (1997). *El doblaje*. Madrid: Cátedra.
- BACA MARTÍN, J. (2005). *La comunicación sonora. Singularidad y caracterización de los procesos auditivos*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- (2010). *Espacios sonoros. La dimensión social de la comunicación acústica*. Sevilla: Arcibel Editores.
- BALÁZS, B. (2011). *Béla Balázs: Early Film Theory. Visible Man and The Spirit of Film*. New York: Berghahn Books.
- BARGAR, R., CHURCH, S., FUKUDA, A., GRUNKE, J., KEISLAR, D., MOSES, B., ... WOSZCZYK, W. (1999). *Networking audio and music using Internet 2 and next-generation Internet capabilities*. AES White Paper.
- BARTHES, R. (1971). *Elementos de semiología*. Madrid: Alberto Corazón.
- (1972). *Crítica y verdad*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- (1977). Introducción al análisis estructural de los relatos. En S. Nicolini (Ed.), *El análisis estructural* (pp. 65–101). Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- (1993). *La aventura semiológica*. Barcelona: Paidós.
- (1999). *Mitologías*. México: Siglo XXI Editores. <https://doi.org/10.2307/324891>
- (2002). *Lo obvio y lo obtuso*. Barcelona: Paidós.
- BARTI, R., y ORDOYO, F. (2001). Comparación entre las técnicas binaural y estéreo para la localización de fuentes en el espacio 3D. En *32ª Tecniacústica* (pp. 1–7). Logroño: Sociedad Española de Acústica. Recuperado en http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/publicaciones_4366pn004.pdf

- BEAUBIEN, W. H., y MOORE, H. B. (1960). Perception on the stereophonic effect as a function of frequency. *Journal of the Audio Engineering Society*, 8(2), 76–86. Recuperado en <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=527>
- BELTRÁN MONER, R. (2006). *La ambientación musical en radio y televisión*. Madrid: Instituto Oficial de Radio y Televisión Española.
- BENVENISTE, E. (1999): *Problemas de lingüística general II*. México DF: Siglo XXI editores.
- BETTETINI, G. (1986). *La conversación audiovisual: problemas de la enunciación fílmica y televisiva*. Madrid: Cátedra.
- BEUCHOT, M. (2004). *La semiótica. Teorías del signo y el lenguaje en la historia*. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- BLACKING, J. (2003). ¿Qué tan musical es el hombre? *Desacatos*, 12, 149–162. <https://doi.org/https://doi.org/10.29340/12.1129>
- BLANCO MALLADA, L. (2004a). Cine Musical Español 1960-1965. *Área Abierta*, 8, 1–14. Recuperado en <https://revistas.ucm.es/index.php/ARAB/article/view/ARAB0404230002A/4211>
- (2004b). EL CINE MUSICAL ESPAÑOL. 2ª parte (1965 – 70). *Área Abierta*, 9, 1–24. <https://doi.org/10.1360/zd-2013-43-6-1064>
- (2010). Música para el cine. *Trama y fondo: revista de cultura*, 29, 45-59. Recuperado en http://www.tramayfondo.com/revista/libros/142/03_Lucio-Blanco.pdf
- BLAUERT, J. (1997). *Spatial Hearing: The Psychophysics of Human Sound Localization*. Cambridge: MIT Press.
- BLUMLEIN, A. D. (1958). Improvements in and relating to sound-transmission, sound-recording and sound-reproducing systems. *Journal of the Audio Engineering Society*, 6(2), 91–98, 130. Recuperado en <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=233>
- BORDWELL, D., y THOMPSON, K. (2010). *El arte cinematográfico: una introducción*. Barcelona: Paidós.

- BOUILLOT, N., COOPERSTOCK, J. R., FLOROS, A., FONSECA, N., FOSS, R., GOODMAN, M., ... ZANGHIERI, U. (2009). *Best practices in network audio. AES White Paper* (Vol. 57). New York. Recuperado en <http://www.aes.org/technical/documents/AESTD1003V1.pdf>
- BRESSON, R. (1979). *Notas sobre el cinematógrafo*. México D.F.: Era.
- BRETT, T. (2012). Music Video and the Politics of Representation. *Popular Music and Society*, 35(5), 717–719. <https://doi.org/10.1080/03007766.2012.667698>
- BROULLÓN LOZANO, M. A. (2013). ¿Esto no es una película? Jafar Panahi o la necesidad del cine. *IC - Revista Científica de Información y Comunicación*, 10, 159–177. Recuperado en <http://icjournal-ojs.org/index.php/IC-Journal/article/view/21>
- BROWN, J. (2002). Systems for Stereophonic Sound Reinforcement: Performance Criteria, Design Techniques, and Practical Examples. En *AES 113th Convention*. Los Angeles: Audio Engineering Society. Recuperado en <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=11235>
- BROWN, P. (2008). Fundamentals of Audio and Acoustics. En G. M. Ballou (Ed.), *Handbook for Sound Engineers* (Fourth Edition). Burlington: Focal Press.
- BRUHN JENSEN, K. (2010). El sonido de los medios. Revisión interdisciplinar de las investigaciones sobre el sonido como comunicación. *Comunicar*, 17(34), 15–23. <https://doi.org/10.3916/C34-2010-02-01>
- BURNS, R. (1999). Blumlein and the birth of stereo. *IEE Review*, 45(6), 269–273. <https://doi.org/10.1049/ir:19990607>
- CAGE, J. (2002). *Silencio*. Madrid: Árdora.
- CAMPOS GARCÍA, J. L. (2008). *Cuando la música cruzó la frontera digital. Aproximación al cambio tecnológico y cultural de la comunicación musical*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- (2010). Migraciones tecnológicas y conceptuales en el campo de la música. *IC - Revista Científica de Información y Comunicación*, 7, 255–275. Recuperado en <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=66862945&lang=es&site=ehost-live>

- CÁRDENAS QUIÑONES, A. P., HERNÁNDEZ AGUJA, A. J., y RIVERA PEÑA, L. T. (2013). La influencia de la comunicación visual y sonora del cine argumental occidental, en el desarrollo del diseñador. *SCHEMA*, 3, 213–226. Recuperado en <http://schema.fuac.edu.co/revista3/articulo016.pdf>
- CARMONA, L. M. (2003). *Diccionario de compositores cinematográficos*. Madrid: T&B Editores.
- CARO OCA, A. M. (2014). *Elementos narrativos en el videoclip: desde el nacimiento de la MTV a la era YouTube (1981-2011)*. Facultad de Comunicación, Universidad de Sevilla. Recuperado en <http://hdl.handle.net/11441/63957>
- CARO OCA, A. M., y LÓPEZ RODRÍGUEZ, F. J. (2012). Un acercamiento al cine musical japonés contemporáneo. Particularidades estéticas y narrativas de La felicidad de los Katakuri, Princess Raccoon y Memories of Matsuko. *Área Abierta*, 31(0), 1–20. https://doi.org/10.5209/rev_arab.2012.v31.38971
- CASETTI, F. (2000). *Teorías del cine*. Madrid: Cátedra.
- CASETTI, F., y CHIO, F. DI. (1998). *Cómo analizar un film*. Barcelona: Paidós.
- CASTELLS, M. (2009). *Comunicación y Poder*. Madrid: Alianza.
- CENGARLE, G. (2012). *3D audio technologies: applications to sound capture, post-production and listener perception*. Universidad Pompeu Fabra. Recuperado en <http://hdl.handle.net/10803/101415>
- CEREZO, E. (Productor) y MIRÓ, P. (Directora). (1996). El perro del hortelano. [Película]. España: Enrique Cerezo P.C., Lolafilms y CARTEL
- CHALKHO, R. J. (2014). Diseño sonoro y producción de sentido: la significación de los sonidos en los lenguajes audiovisuales. *Cuadernos Del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, 50, 127–252. Recuperado en https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/471_libro.pdf
- CHAMORRO, J. A. (1990). Mediación semiótica y vehículos del significado en la cultura sonora de los phorhépecha: hacia una interpretación de los símbolos y los signos audibles. *Relaciones*, 11(44), 75–117. Recuperado en <https://www.colmich.edu.mx/relaciones25/index.php/previous-issues/10-articulos/1324-articulo-44-mediacion-semiotica-y-vehiculos-de>

significado-en-la-cultura-sonora-de-los-phorhepecha-hacia-una-interpretacion-de-los-simbolos-y-los-signos-audibles

- CHÁVEZ GARCÍA, D. (2002). Entre imágenes sonoras y sonidos de vanguardia. *Semiótica de la producción musical. Cuicuilco*, 9(25), 188–207. Recuperado en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35102510>
- CHION, M. (1999). *El sonido. Música, cine, literatura...* Barcelona: Paidós.
- (2003). *El cine y sus oficios*. Madrid: Cátedra.
- (2004). *La voz en el cine*. Madrid: Cátedra.
- (2008). *La Audiovisión: introducción a un análisis conjunto de la imagen y el sonido*. Barcelona: Paidós.
- (2009). *Film, A Sound Art*. New York: Columbia University Press.
- (2010). *La música en el cine*. Barcelona: Paidós.
- COLLINS, K. (2008). *Game Sound: An Introduction to the History, Theory, and Practice of Video Game Music and Sound Design*. Cambridge: MIT Press.
- COREY, J. (2010). *Audio Production and Critical Listening*. Focal Press. <https://doi.org/10.4324/9780240812960>
- CORTES OSORIO, J., KNOTT, A., & CHAVES OSORIO, J. (2012). Aproximación a la síntesis de la música a través del análisis de Fourier. *Scientia Et Technica*, 1(52), 129-135. <https://doi.org/10.22517/23447214.7825>
- COULING, J. (1997). *TV Loudness: time for a new approach? Dolby Laboratories*. Recuperado en <https://pdfs.semanticscholar.org/21f5/b78644972fe0d3b3969230b106fcfa008b36.pdf>
- CRUISE, T. y WAGNER, P. (Productores) y WOO, J. (Director). (2000). *Mission: Impossible 2*. [Película]. EEUU: Paramount Pictures / Cruise-Wagner productions
- CUADRADO MÉNDEZ, F. J. (2002). Lo sonoro cinematográfico, una percepción acusmática. *Revista Comunicación*, 1, 299–311. Recuperado en

http://www.revistacomunicacion.org/pdf/n1/LO_SONORO_CINEMATOGRAFICO_UNA_PERCEPCION_ACUSMATICA.pdf

— (2003). Notas para una aplicación de la Teoría del Emplazamiento sobre lo cinematográfico: el emplazamiento auditivo. En M. A. Vázquez Medel, Á. Acosta Romero, R. Browne Sartori, y V. M. Silva Echeto (Eds.), *Teoría del emplazamiento: aplicaciones e implicaciones* (pp. 211-221). Sevilla: Alfar.

— (2013). Los procesos de auricularización en el cine. *Revista Comunicación*, 11, 24–39. Recuperado en http://www.revistacomunicacion.org/pdf/n11/Articulos/A2_Cuadrado_Los-procesos-de-auricularizacion-en-el-cine.pdf

CUEVAS, E. (2001). Focalización en los relatos audiovisuales. *Trípodos: Revista Digital de Comunicació*, (11), 123–136. Recuperado en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=1001133%5Cnhttp://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1001133&orden=26352&info=link>

DAVIS, M. F. (2003). History of spatial coding. *Journal of the Audio Engineering Society*, 51(6), 554–569. Recuperado en <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=12218>

DELEUZE, G. (1987). *La imagen-tiempo. Estudios sobre cine 2*. Barcelona: Paidós

DEMIDOVA, A. (Productora) y TARKOVSKI, A. (Director). (1979). *Stalker* [Película]. Unión Soviética: Mosfilm

DENNING, M. (2019). *Ruido insurgente. Audiopolíticas de una revolución musical mundial*. Madrid: La oveja roja.

DERRIDA, J. (1985). *La voz y el fenómeno. Introducción al problema del signo en la fenomenología de Husserl*. Valencia: Pre-textos.

DÍAZ YERRO, G. (2011). El análisis de la música cinematográfica como modelo para la propia creación musical en el entorno audiovisual. Recuperado en <https://acceda.ulpgc.es:8443/handle/10553/7146>

DÍAZ, S. (2011). *Voces de la pantalla: Un estudio de la voz y el sonido en relación a la imagen*. Buenos Aires: Nobuko.

DOLBY LABORATORIES. (1998). *Dolby Surround Mixing Manual*. San Francisco.

— (2013). *Authoring for Dolby Atmos Cinema Sound Manual*. San Francisco.

- (2014a). *Dolby® Atmos® Specifications*. San Francisco.
- (2014b). *Dolby® Atmos Next-Generation Audio for Cinema*. San Francisco.
- (n.d.). *The Evolution of Dolby Film Sound*. San Francisco.
- DURÁN, C. (2007). Lo inaudible: un nacimiento del sonido. *Hermenéutica Intercultural*, 16, 85–105. Recuperado en https://www.academia.edu/4248635/Lo_inaudible_un_nacimiento_del_sonido
- EUROPEAN BROADCASTING UNION (2011). Recomendación EBU R-128. Normalización de la sonoridad y nivel máximo permitido de las señales de audio. Recuperado en https://tech.ebu.ch/docs/r/r128_2011_ES.pdf
- ECO, U. (1986). *La estructura ausente. Introducción a la semiótica*. Barcelona: Lumen
- (1992). *Los límites de la interpretación*. Barcelona: Lumen.
- (2000). *Tratado de Semiótica General*. Barcelona: Lumen.
- ENCABO, E. (Ed.). (2020). *Bits, cámaras, música... ¡acción! Reflexiones en torno a la música como cultura audiovisual*. Sabadell: elpoblet edicions.
- EISENSTEIN, S. M. (Director). (1925). *El Acorazado Potemkin* [Película]. Unión Soviética: Goskino
- EISENSTEIN, S., PUDOVKIN, V. & ALEXANDROV, G. (1985). "A Statement", en Elisabeth Weis & John Belton (Eds.), *Film sound: theory and practice* (pp. 83-85). New York: Columbia University Press.
- FARNELL, A. (2010). *Designing Sound*. Cambridge: MIT Press.
- FASTL, H., y ZWICKER, E. (2006). *Psychoacoustics: facts and models*. Berlin: Springer.
- FEENBERG, A. (2005). Teoría crítica de la tecnología. *Revista CTS*, 2, 109–123.
- FERNÁNDEZ CASADO, J. L., y NOHALES ESCRIBANO, T. (1999). *Postproducción digital. Cine y vídeo no lineal*. Andoain: Escuela de Cine y Vídeo.

- FERNÁNDEZ LABAYEN, M. (2008). *Pensar el cine. Un repaso histórico a las teorías cinematográficas*. Barcelona. Recuperado en http://www.portalcomunicacion.com/uploads/pdf/39_esp.pdf
- FISCHOFF, S. (2005). The Evolution of Music in Film and its Psychological Impact on Audiences, 1–28.
- FLETCHER, H. (1922). The nature of speech and its interpretation. *The Bell System Technical Journal*, 1(1), 129–144. [https://doi.org/10.1016/S0016-0032\(22\)90319-9](https://doi.org/10.1016/S0016-0032(22)90319-9)
- FLETCHER, H., y MUNSON, W. A. (1933). Loudness, Its Definition, Measurement and Calculation. *The Bell System Technical Journal*, 12(4), 377–430. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1933.tb00403.x>
- FORD COPPOLA, F. (Director y Productor). (1974). *The Conversation* [Película]. EEUU: Paramount Pictures, American Zoetrope, The Directors Company, The Coppola Company
- FORTES GUERRERO, R. (2008). *Guía para ver y analizar: El Viaje de Chihiro*. Valencia: Nau Llibres y Ediciones Octaedro.
- FRAILE, T. (2004). *Introducción a la música en el cine: apuntes para el estudio de sus teorías y funciones*. (Trabajo fin de grado). Universidad de Salamanca, Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal
- FRAILE, T., y VIÑUELA, E. (2012). *La música en el lenguaje audiovisual. Aproximaciones multidisciplinares a una comunicación mediática*. Arcibel Editores.
- FRISÓN FERNÁNDEZ, C. (2016). El silencio pertenece al sonido. *Teatro: Revista de Estudios Culturales*, 30.
- FUBINI, E. (2012). *Estética de la música*. Madrid: Antonio Machado Libros.
- GARCÍA-MONTALBÁN CAMPOS, G. (2014). *Análisis de la comunicación sonora en el cine: diseño de sonido envolvente 5.1*. (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Sevilla. Recuperado en <http://fama2.us.es/fco/tmaster/tmaster78.pdf>
- GARCÍA JIMÉNEZ, J. (2003). *Narrativa audiovisual*. Madrid: Cátedra

- GAUDREAULT, A., y JOST, F. (1995). *El relato cinematográfico: cine y narratología*. Barcelona: Paidós.
- GENETTE, G. (1989a). *Figuras III*. Barcelona: Lumen
- (1989b). *Palimpsestos. La literatura en segundo grado*. Madrid: Taurus.
- GÉRTRUDIX BARRIO, M. (2003). *Música y narración en los medios audiovisuales*. Madrid: Ediciones del Laberinto.
- GIBBS, T. (2007). *The Fundamentals of Sonic Art & Sound Design*. Lausanne: AVA Books.
- GLADSTEIN, R. (Productor) y TARANTINO, Q. (Director). (2015). *The Hateful Eight*. [Película]. EEUU: Double Feature Films / FilmColony
- GOLDSTEIN, E. B. (2005). *Sensación y Percepción*. México: Thomson editores.
- GÓMEZ, A.V. (Productor) y ARANDA, V. (Director). (1994). *La pasión turca*. [Película]. España: LolaFilms
- GORDILLO, I. (2009). *Manual de narrativa televisiva*. Madrid: Síntesis.
- GOUTMAN, A. (1991). En la aventura de los sonidos. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 36(143), 129–144. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.1991.143>
- GRIFFITH, D. W. (Director). (1915). *El nacimiento de una nación* [Película]. EEUU: David W. Griffith Corp.
- GUARINOS, V. (2002). El movimiento en la configuración del espacio de la narrativa radiofónica. *Comunicación. Revista Internacional de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Estudios Culturales*, 1(1), 63–73. Recuperado en <http://hdl.handle.net/11441/13005>
- GUERRA ORTÍZ, C. J. (2013). *Postproducción de audio con sonido envolvente 5.1 y codificación perceptual*. Universidad Austral de Chile. Recuperado en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/myaccess.library.utoronto.ca/pubmed/11720961>
- HAMASAKI, K. (2003). Multichannel Recording Techniques for Reproducing Adequate Spatial Impression. *Proceedings of the AES 24th International Conference on Multichannel Audio*, 24.

- (2011). 22.2 Multichannel Audio Format Standardization Activity. *Broadcast Technology*, (45), 14–19. Recuperado en <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:22.2+Multichannel+Audio+Format+Standardization+Activity#0>
- HARO, J. (2006). La escucha expandida. *Cuadernos Del Centro de Estudios En Diseño y Comunicación*, 20, 41–48.
- HELMHOLTZ, H. L. F. (1885). *On the sensations of tone as a psychological basis for the theory of music*. London. [https://doi.org/10.1016/0016-0032\(54\)90054-x](https://doi.org/10.1016/0016-0032(54)90054-x)
- HERNÁNDEZ SALGAR, Ó. (2012). La semiótica musical como herramienta para el estudio social de la música. *Cuadernos de Música, Artes Visuales y Artes Escénicas*, 7(1), 39–77. Recuperado en <http://cuadernosmusicayartes.javeriana.edu.co>
- HERRE, J., HILPERT, J., KUNTZ, A., & PLOGSTIES, J. (2015). MPEG-H 3D Audio - The New Standard for Coding of Immersive Spatial Audio. *IEEE Journal on Selected Topics in Signal Processing*, 9(5), 770–779. <https://doi.org/10.1109/JSTSP.2015.2411578>
- HIKIJL, R. S. G. (2010). Video, music and shared anthropology. *Visual Anthropology*, 23(4), 330–343. <https://doi.org/10.1080/08949468.2010.485009>
- HOLMAN, T. (2010). *Sound for Film and Television*. Burlington: Focal Press.
- HORMIGOS RUIZ, J. (2010). La creación de identidades culturales a través del sonido. *Comunicar*, 17, 91–98. <https://doi.org/10.3916/C34-2010-02-09>
- (2012). La Sociología de la Música. Teorías clásicas y puntos de partida en la definición de la disciplina. *Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, 14, 75–84.
- HULL, J. (1999). *Surround Sound. Past, Present, and Future*. Dolby Laboratories Communications. San Francisco. Recuperado en http://www.dolby.com/uploadedFiles/zz-Shared_Assets/English_PDFs/Professional/2_Surround_Past.Present.pdf
- IAPICHINO, R. (2011). *La composición audiovisual. Dimensiones narrativas del sonido y la música en la imagen*. Buenos Aires: Nobuko.

- IGARTUA, J. J., y HUMANES, M. L. (2004). *El método científico aplicado a la investigación en comunicación social*. Barcelona. Recuperado en http://www.portalcomunicacion.com/lecciones_det.asp?id=6
- IGLESIAS SIMÓN, P. (2004a). El diseñador de sonido: función y esquema de trabajo. *ADE-Teatro*, 101, 199–215.
- (2004b). La función del sonido en el cine clásico de Hollywood durante el período mudo. *Área Abierta*, 7, 1–15. Recuperado en <http://revistas.ucm.es/index.php/ARAB/article/view/ARAB0404130005A/4229>
- (2005). Aproximaciones a un análisis sonoro del discurso cinematográfico: Blade Runner de Ridley Scott. *Área Abierta*, 11. <https://doi.org/>-
- JAKOBSON, R. (1977). *Ensayos de poética*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- (1984). Lingüística y poética. En *Ensayos de lingüística general*. (pp 347-395) Barcelona: Ariel
- JAKOBSON, R. Y HALLE, M. (1967). *Fundamentos del lenguaje*. Madrid: Ciencia Nueva
- JULLIER, L. (2007). *El sonido en el cine*. Barcelona: Paidós.
- KAMEKAWA, T., y MARUI, A. (2013). Physical and subjective factors of spatial envelopment impression of surround sound reproduction. En *Proceedings of Meetings on Acoustics* (Vol. 19). Montreal: Acoustical Society of America. <https://doi.org/10.1121/1.4800238>
- (2012). Physical factors and spatial impressions of surround sound recording. En *IEEE 13th ACIS International Conference on Software Engineering* (pp. 580–585). <https://doi.org/10.1109/SNPD.2012.116>
- KARAM, T. (2008). Notas sobre semiótica y música. Apuntes aplicables a la música regional sinaloense. En J. O. Elizondo Martínez (Ed.), *Intersemiótica: la circulación del significado* (pp. 164–175). México: Asociación Mexicana de Semiótica Visual y del Espacio (AMESVE) / Universidad Iberoamericana. Recuperado en https://www.academia.edu/691686/Intersemiótica_la_circulación_del_significado

- KARAMUSTAFAOGLU, A., HORBACH, U., PELLEGRINI, R., MACKENSEN, P., y THEILE, G. (1999). Design and applications of a data-based auralization system for surround sound. En *AES 106th Convention*. Munich.
- KASSAB, J. (2009). *The State of Post-Production Film Sound*. Recuperado en https://www.churchilltrust.com.au/media/fellows/2009_Kassab_John.pdf
- KONIGSBERG, I. (2004). *Diccionario técnico Akal de Cine*. Madrid: Akal.
- KRAEMER, A. (2001). Two speakers are better than 5.1. *IEEE Spectrum*, 38, 70–74. <https://doi.org/10.1109/6.920034>
- KURTZ, G. (Productor) y LUCAS, G. (Productor y Director). (1977). *Star Wars*. [Película]. EEUU: Lucasfilm y Twentieth Century Fox.
- LABBATE, G. (2013). La escucha causal. En *XXI Jornadas de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación* (Vol. 21, pp. 128–134). Buenos Aires: Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. Recuperado en https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=430&id_articulo=8896
- LABRADA, J. (2009). *El sentido del sonido: la expresión sonora en el medio audiovisual*. Barcelona: Alba .
- LACK, R. (1999). *La música en el cine*. Madrid: Cátedra.
- LANDY, L. (2007). *Understanding the Art of Sound Organization*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- LARSON GUERRA, S. (2010). *Pensar el sonido: una introducción a la teoría y la práctica del lenguaje sonoro cinematográfico*. México: UNAM, Centro Universitario de Estudios Cinematográficos.
- (2016). El sonido cinematográfico (¿o debería decir diseño de sonido?) y la enseñanza del cine en México . *Imagofagia*, 13, 1-22
- LEE, R. (Productor) y MUSCHIETTI, A. (Director). (2019). *It: Chapter two*. [Película]. EEUU: New Line Cinema, Lin Pictures, KatzSmith Productions, Vertigo Entertainment

- LETOWSKI, T., & LETOWSKI, S. (2011). Localization Error: Accuracy and Precision of Auditory Localization. En P. Strumitto (Ed.), *Advances in Sound Localization*. Rijeka, Croacia: InTech.
- LLUÍS I FALCÓ, J. (1995). Paràmetres per a una anàlisi de la banda sonora musical cinematogràfica. *D' Art: Revista Del Departament d'Historia de l'Arte*, 21, 169–186. Recuperado en <https://www.raco.cat/index.php/Dart/article/view/100453/151032>
- (1999). Música, cine y libros. Análisis global y catálogo completo de la bibliografía sobre música y audiovisual. *Secuencias de Música de Cine, Especial 1999*, 113–180. Recuperado en [http://www.musicaudiovisual.com/sites/default/files/arxiu/Música, cine y libros 1999.PDF](http://www.musicaudiovisual.com/sites/default/files/arxiu/Música,cine_y_libros_1999.PDF)
- LÓPEZ CANO, R. (2007). Semiótica, semiótica de la música y semiótica cognitivo-enactiva de la música. Notas para un manual de usuario. Recuperado en http://www.geocities.ws/lopezcano/Articulos/Semiotica_Musica.pdf
- LÓPEZ-GOLÁN, M. (2016). La industria cinematográfica en la era digital. Diferentes conceptualizaciones y nuevas oportunidades para el creador. *Revista de La Asociación Española de Investigación de La Comunicación*, 3(5), 82–87. Recuperado en <http://www.revistaeic.eu/index.php/raeic/article/view/123>
- LOTMAN, Y. M. (1982). *Estructura del texto artístico*. Madrid: Istmo.
- LUNA, F. E. (2016). *Diseño de sonido para producciones audiovisuales. Estrategias aplicadas por sus realizadores y teorías afines*. Buenos Aires: Club Burton.
- MARCELLO, S. A. (2006). Performance Design: An Analysis of Film Acting and Sound Design. *Journal of Film and Video*, 58(1/2), 59-70 CR-Copyright © 2006 University of Il. <https://doi.org/10.2307/20688516>
- MÁRQUEZ, I. V. (2011). «La guerra del volumen»: música y escucha en la era digital. *CIC Cuadernos de Información y Comunicación*, 16, 197–217. https://doi.org/10.5209/rev_CIYC.2011.v16.13
- MARTÍ PARREÑO, J. (2012). Propuesta de una herramienta de análisis de contenido para el emplazamiento de producto en contenidos audiovisuales. *Pensar La Publicidad. Revista Internacional de Investigaciones Publicitarias*, 5, 65–92. https://doi.org/10.5209/rev_PEPU.2011.v5.n2.37864

- MARTÍ PÉREZ, J. (2000). *Más allá del arte: la música como generadora de realidades sociales*. Deriva . Sant Cugat del Vallès.
- MARTÍN CABELLO, A., y HORMIGOS RUIZ, J. (2004). El sonido de la cultura postmoderna. Una aproximación desde la sociología. *Saberes: Revista de Estudios Jurídicos, Económicos y Sociales*, 2.
- MARTÍN SÁNCHEZ, G. (2005). Thriller y el origen de los vídeos musicales dramatizados. *Área Abierta*, 10.
- MARTIN, M. (2002). *El lenguaje del cine*. Barcelona: Gedisa.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1996). *El sonido en la comunicación humana*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- MATEOS, T. (n.d.). *Immersive 3D sound for cinema. IMM Sound*. Recuperado en http://www.lafontaudio.com/divers/0112_immWhitePaper.pdf
- MATTERLART, A., y MATTERLART, M. (1997). *Historia de las teorías de la comunicación*. Barcelona: Paidós.
- MCADAMS, S., y BIGAND, E. (1993). *Thinking in sound: The cognitive psychology of human audition*. New York: Clarendon Press/Oxford University Press. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198522577.001.0001>
- McCORMICK, T., & RUMSEY, F. (2002). *Introducción al sonido y la grabación*. Madrid: Instituto Oficial de Radio y Televisión Española.
- McLUHAN, M., & POWERS, B. R. (1995). *La aldea global*. Barcelona: Gedisa.
- McLUHAN, M. (1996). *Comprender los medios de comunicación: las extensiones del ser humano*. Barcelona: Paidós.
- MEZT, C. (1973). *Lenguaje y cine: semiótica del cine*. Barcelona: Planeta.
- (2001). *El significante imaginario: psicoanálisis y cine*. Barcelona: Paidós.
- (2002). *Ensayos sobre la significación en el cine (1964-1968)*. Volumen I. Barcelona: Paidós.
- MEYER SOUND LABORATORIES (2012). *John Meyer on Linearity in Cinema*. Recuperado en _____ en

http://meyersound.com/news/2012/cinema_linearity_interview/.
Consultado el 16/06/2015.

- MILNER, G. (2015). *El sonido y la perfección. Una historia de la música grabada*. Léeme Libros.
- MINEO, T., TANIDA, K., MINAGAWA, T., y NADAI, A. (2013). Evolution of Sound Technology. *The Journal of The Institute of Electrical Engineers of Japan*, 132(4), 233–236. <https://doi.org/10.1541/ieejjournal.132.233>
- MITCHELL, D. (1997). Teaching Concepts in Mixing for Surround Sound - Pedagogical Changes With the Shift to 5.1. En *AES 103th Convention*. New York.
- MITRY, J. (1986a). *Estética y psicología del cine. 1. Las estructuras*. Madrid: Siglo XXI Editores.
- (1986b). *Estética y psicología del cine. 2. Las formas*. Madrid: Siglo XXI Editores.
- MIYARA, F. (1999). *Acústica y sistemas de sonido*. Rosario: UNR.
- MOORE, B. C. J. (1997). *An introduction to the psychology of hearing*. London: Academic Press.
- MONTERO PLATA, L. (2011). *La construcción de la identidad en la obra de Hayao Miyazaki: memoria, fantasía y didáctica*. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado en <https://repositorio.uam.es/xmlui/handle/10486/10320>
- MORALES MORANTE, L. F. (2008). Efectos de la manipulación de la intensidad y duración del sonido en el overlapping audiovisual. En *Congreso Internacional Fundacional AE-IC*. Santiago de Compostela. Recuperado en https://ddd.uab.cat/pub/poncom/2008/106643/efemanintdur_a2008m1-2.pdf
- (2008). La anticipación del sonido y su relación con la estructura narrativa del mensaje audiovisual. *The Overlapping of Sound and the Narrative Structure of the Audiovisual Message. (English)*, 11, 400–408. <https://doi.org/10.4185/RLCS-63-2008-790-400-408>

- (2009). Montaje: Hacia un tratamiento perceptivo de los mensajes audiovisuales. *Área Abierta*, 24, 1–10. Recuperado en https://ddd.uab.cat/pub/artpub/2009/105698/areabi_a2009n24p1.pdf
- (2011). Variables e impacto perceptivo del overlapping o encabalgamiento audiovisual. *ICONO* 14, 2, 227–248. <https://doi.org/https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.22>
- MORALES MORANTE, L. F., y MAS MANCHÓN, L. (2009). Estructura semántica e impresión emocional del overlapping o encabalgamiento con función expresiva. *ZER*, 14(27), 125–147. Recuperado en <http://www.ehu.eus/ojs/index.php/Zer/article/download/2406/2168>
- MORIN, E. (2001). *El cine o el hombre imaginario*. Barcelona: Paidós.
- MORRIS, C. (1985). *Fundamentos de la teoría de los signos*. Barcelona: Paidós.
- NIETO, J. (2003). *Música para la imagen: la influencia secreta*. Madrid: Iberautor Promociones Culturales.
- NOAD, B., y UNSWORTH, L. (2007). Semiosis in the Film Soundtrack: Aural Perspective and Social Distance in The Queen Film Trailer. *Literacy Learning: The Middle Years*, 15(3), 8–19.
- OBSERVATORIO NACIONAL DE LAS TELECOMUNICACIONES Y DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN DE RED.ES. (2019). Las TIC en los hogares españoles: Estudio de demanda y uso de Servicios de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información LXI Oleada Julio - Septiembre 2018. Recuperado en <https://www.ontsi.red.es/es/estudios-e-informes/Hogares-y-ciudadanos/LXI-Oleada-del-Panel-Hogares-Las-TIC-en-los-hogares>. Consultado por última vez el 11/03/2021
- ONG, W.J. (1982). *Oralidad y escritura: tecnologías de la palabra*. (traducción de Angélica Scherp). México D.F.: Fondo de Cultura Económica
- PALOMARES MORAL, J. (2004). Comunicar la música. *Comunicar*, (23), 13–16. Recuperado en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1049861&info=resumen&idioma=ENG>
- PEIRCE, C. S. (1987). *Obra lógico-semiótica*. Madrid: Taurus.

- PÉREZ REDONDO, R. J., y HORMIGOS RUIZ, J. (2012). Poesía visual y música como referentes comunicativos en el discurso publicitario contemporáneo. *Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*, 11(1), 63–79. Recuperado en <http://www.usc.es/revistas/index.php/rips/article/viewFile/1025/959>
- PIEDRA, E. (Productor) y GUTIÉRREZ ARAGÓN, E. (Director) (1992). El Quijote de Miguel de Cervantes. [Serie de televisión]. España: Radio y Televisión Española
- PIERCE, J. R. (1990). *Los sonidos de la música*. Barcelona: Prensa Científica.
- PINCH, T., y BIJSTERVELD, K. (2012). *The Oxford handbook of sound studies*. New York: Oxford University Press. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195388947.001.0001>
- POLETTI, M. A. (2005). Three-dimensional surround sound systems based on spherical harmonics. *Journal of the Audio Engineering Society*, 53(11), 1004–1025. Recuperado en http://decoy.iki.fi/dsound/ambisonic/motherlode/source/poletti_3D_surround_system.pdf
- PORCELLO, T. (2004). Speaking of Sound. *Social Studies of Science*, 34(5), 733–758. <https://doi.org/10.1177/0306312704047328>
- POWER, P. J. (2015). *Future spatial audio: Subjective evaluation of 3D surround systems*. University of Salford. Recuperado en <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.698.3845&rep=rep1&type=pdf>
- PUEO, B., y SÁNCHEZ CID, M. (2011). El sonido envolvente en entornos audiovisuales inmersivos. *Icono 14*, 2, 167–184.
- PURCELL, J. (2007). *Dialogue editing for motion pictures. A guide to the invisible art*. Burlington: Focal Press.
- PULECIO MARIÑO, E. (2008). *El Cine: Análisis y Estética*. Ministerio de Cultura, República de Colombia. Recuperado en https://www.mincultura.gov.co/areas/cinematografia/publicaciones/Documentos/El_Cine_Análisis_y_Estética.pdf
- RAMMERT, W. (2001). La tecnología: sus formas y las diferencias de los medios. Hacia una teoría social pragmática de la tecnificación. *Scripta Nova*.

Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, V(80). Recuperado en <http://www.ub.edu/geocrit/sn-80.htm>

RECUERO LÓPEZ, M. (1993). *Acústica de estudios para grabación sonora*. Madrid: Instituto de Radio y Televisión Española.

— (1999). *Ingeniería Acústica*. Madrid: Paraninfo.

ROCHA ITURBE, M. (2010). Estructura y percepción psicoacústica del paisaje sonoro electroacústico. *Revista RPIM*, 03–04. Recuperado en <http://www.posgrado.unam.mx/musica/lecturas/composicion/complementarias/Rocha-Estructura.pdf>

RODRIGO ALSINA, M. (1995). *Los modelos de la comunicación*. Madrid: Tecnos.

— (2011). *Modelos de la comunicación. Lecciones de Portal de la Comunicación*. Recuperado en http://portalcomunicacion.com/lecciones_det.asp?lng=esp&id=20

— (2001). *Teorías de la comunicación: ámbitos, métodos y perspectivas*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

— (2009). Las teorías de la Comunicación en el espacio europeo de educación superior. El caso de la Universidad Pompeu Fabra. *Diálogos de La Comunicación*, 78, 1–8. Recuperado en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3719761.pdf>

RODRÍGUEZ BRAVO, Á. (1998). *La dimensión sonora del lenguaje audiovisual*. Barcelona: Paidós.

— (2003). La investigación aplicada: una nueva perspectiva para los estudios de recepción. *Anàlisi*, 30, 17–36. Recuperado en <https://ddd.uab.cat/pub/analisi/02112175n30/02112175n30p17.pdf>

RODRÍGUEZ, Á., LÁZARO, P., MONTOYA, N., BLANCO, J. M., BERNARDAS, D., OLIVER, J. M., y LONGHI, L. (2006). El habla emocionada en la comunicación audiovisual: una nueva metodología de análisis Touched speech in audiovisual communication: A new analysis methodology. *Comunicación y Cultura*, 2(3), 59–71. <https://doi.org/10.1174/113839598322029041>

- ROGINSKA, A., y GELUSO, P. (2017). *Immersive Sound. The art and science of binaural and multi-channel audio*. Taylor y Francis. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4324/9781315707525>
- ROMÁN, A. (2008). *El lenguaje Musivisual. Semiótica y estética de la música cinematográfica*. Madrid: Visión Libros.
- ROSA, H. (2019). *Resonancia. Una sociología de la relación con el mundo*. Madrid: Katz.
- RUITIÑA TESTA, C. (2012). El dominio de la palabra sobre la imagen en la narrativa audiovisual. Análisis narratológico de un informativo de televisión. *Área Abierta*, 32, 1–10. https://doi.org/10.5209/rev_arab.2012.n32.39634
- RUIZ CANTERO, J. (2011). Dolby y el diseño sonoro en el cine contemporáneo. *EUtopías*, 1–2, 39–48. Recuperado en <http://eu-topias.org/dolby-y-el-diseno-sonoro-en-el-cine-contemporaneo/?format=pdf>
- RUMSEY, F. (2006). Spatial audio and sensory evaluation techniques-context, history and aims. *Spatial Audio and Sensory Evaluation Techniques, Guildford, UK*, 1–7. Recuperado en <http://epubs.surrey.ac.uk/recording/50>
- (2011). Mastering art, perception, technologies. *Journal of the Audio Engineering Society*, 59(6), 436–440.
- RUMSEY, F., SCHULEIN, B., HERRE, J., y KELLY, M. (2017). *Technology Trends A report by the AES Technical Council* (Vol. 65). Recuperado en <http://www.aes.org/technical/trends/report2017.pdf>
- SAGARDUY, M. A. (2014). *El Espacio Y La Dimensión Del Sonido. Una Observación Desde La Experimentación Artística*.
- SAITTA, C. (2012). La banda sonora, su unidad de sentido. *Cuadernos Del Centro de Estudios En Diseño y Comunicación*, 41, 183–201. Recuperado en https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/377_libro.pdf
- SÁNCHEZ CID, M. (2006). Capacidad comunicativa del sonido envolvente 5.1 en la producción publicitaria radiofónica en España. (Tesis inédita). Universidad Rey Juan Carlos. Recuperado en http://www.ccom.urjc.es/informacion/estatutos/archivos/estatutos_urjc.pdf

- SÁNCHEZ CID, M., BENÍTEZ, A. J., y ARMENTEROS GALLARDO, M. (2008). Sonido envolvente y multiperspectiva sonora en los mensajes audiovisuales. En *About Audiovisual Interactive Entertainment*. Barcelona. Recuperado en <http://www.escenotecnic.com/publicacions/214.pdf>
- SÁNCHEZ CID, M., BENÍTEZ, A. J., y PUEO, B. (2011). Sonido envolvente 5.1 discreto sin limitaciones referenciales: un instrumento de eficacia comunicativa repercutible. En *VI Congrés Internacional COmunicació i Realitat* (pp. 43–55). Barcelona. Recuperado en https://www.researchgate.net/publication/263205224_SONIDO_ENVOLVENTE_51_DISCRETO_SIN_LIMITACIONES_REFERENCIALES_UN_INSTRUMENTO_DE_EFICACIA_COMUNICATIVA_REPERCUTIBLE
- SÁNCHEZ CID, M., y BENÍTEZ, A. (2007). Características senso-perceptivas del sonido 5.1 en la comunicación radiofónica. *Icono 14, 9*, 1–31. <https://doi.org/https://doi.org/10.7195/ri14.v5i1.377>
- SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, M. E. (2012). Aritmética del filme: hacia un modelo de representación gráfica del análisis cinematográfico. *Revista Comunicación, 1(10)*, 1587–1596. Recuperado en http://revistacomunicacion.org/pdf/n10/mesa9/121.Aritmetica_del_film_e_hacia_un_modelo_de_representacion_grafica_del_analisis_cinematografico.pdf
- SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, V. (2013). *La Banda Sonora Musical En El Cine Español (1960-1969). La Recreación De Identidades Femeninas a Través De La Música De Cine En La Filmografía Española De Los Años Sesenta*. Universidad de Salamanca.
- SÁNCHEZ, O. J. (2002). *La Música en el Cine. Música e Imagen. Taller de Producción Aplicada*. Recuperado en [http://prodmusical.unsl.edu.ar/apuntes/La musica en el cine.pdf](http://prodmusical.unsl.edu.ar/apuntes/La%20musica%20en%20el%20cine.pdf)
- SAUSSURE, F. de. (2002). *Curso de Lingüística General* (24th ed.). Buenos Aires: Losada.
- SCHAEFFER, P. (1996). *Tratado de Objetos Musicales*. Madrid: Alianza .
- SEDEÑO, A. M. (2002). Música e imagen: aproximación a la historia del vídeo musical. *Área Abierta, 3*, 1–11. Recuperado en <http://revistas.ucm.es/index.php/ARAB/article/view/ARAB0202230002A/4269>

- SEGURA JEREZ, S. (2015). Precepción de la altura tonal. *Revista Enarmonía*, 1, 42–49. Recuperado en http://publicaciones.csmjaen.es/index.php/revista_enarmonia/article/view/81/62
- SCHAFER, R. M. (2013). *El paisaje sonoro y la afinación del mundo*. Colombia: Intermedio Editores.
- SHANNON, C. E., & WEAVER, W. (1981). *Teoría matemática de la comunicación*. Madrid: Forja.
- SIGUERO GUERRA, M. (1993). *Variables electroacústicas que influyen en la percepción de la imagen auditiva*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado en <https://eprints.ucm.es/1794/1/T18388.pdf>
- (2001). Calidad sonora. *Área Abierta*, 1, 1–8.
- SONNENSCHNEIDER, D. (2001). *Sound design: The expressive power of music, voice and sound effects in cinema*. Studio City, CA: Michael Wiese Productions.
- (2011). Sound spheres. A model of psychoacoustic space in cinema. *The New Soundtrack*, 1(1), 13-27. Recuperado en <https://www.eupublishing.com/doi/abs/10.3366/sound.2011.0003>
- SPIELBERG, S. (Productor) y ZEMECKIS, R. (Director). (1985). *Back to the future*. [Película]. EEUU: Amblin Entertainment / Universal Studios
- SPIELBERG, S. (Productor y Director). (1998). *Saving Private Ryan*. [Película]. EEUU: Mark Gordon Productions, DreamWorks, Paramount Pictures, Amblin Entertainment, Mutual Film Corporation
- STEPANIAN TARACIDO, E. M. (2009). La materialidad del sonido. Los valores expresivos de la sustancia sonora. *Icono 14*, 13, 292–309. Recuperado en <https://icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/download/328/205/>
- TAGG, P. (2013). *Music's Meanings: A Modern Musicology for Non-musos*. New York: Mass Media Music Scholars' Press.
- TAGG, P. & CLARIDA, B. (2003). *Ten Little Title Tunes: Towards a Musicology of the Mass Media*. New York: The Mass Media Music Scholar's Press.
- TALENS, J., ROMERA, C., TORDERA, A., y HERNÁNDEZ, V. (1998). *Elementos para una semiótica del texto artístico*. Madrid: Cátedra.

- TARASTI, E. (Ed.). (1995). *Musical Signification. Essays in the Semiotic Theory and Analysis of Music*. New York: Mouton de Gruyter.
- _____. (2002). "Is music sign?" en *Signs of Music. A guide to musical semiotics* (pp. 3-26). Berlín: Mouton de Gruyter.
- TARKOVSKI, A. (2002). *Esculpir en el tiempo. Reflexiones sobre el arte, la estética y la poética del cine*. Madrid: Ediciones Rialp.
- TECHNICAL COMMITTEE ON MULTICHANNEL AND BINAURAL AUDIO TECHNOLOGY. (2001). *Multichannel surround sound systems and operations. AES Technical Document*. Recuperado en <http://www.aes.org/technical/documents/AESTD1001.pdf>
- TENNEY, J., y POLANSKY, L. (1980). Temporal Gestalt Perception in Music. *Journal of Music Theory*, 24(2), 205–241. <https://doi.org/10.2307/843503>
- TERREL, M. J., SIMPSON, A. J. R., y SANDLER, M. T. (2013). A Perceptual Audio Mixing Device Michael. En *AES 134th Convention* (pp. 1–7). Roma.
- THOM, R. (1999). *Designing a movie for sound*. Recuperado en http://filmsound.org/articles/designing_for_sound.htm
- TOBIN, V. (2017) Viewpoint, misdirection, and sound design in film: The Conversation. *Journal of Pragmatics* 122, 24-34.
- TORICK, E. (1998). Highlights in the history of multichannel sound. *Journal of the Audio Engineering Society*, 372, 368–372. Recuperado en <http://www.aes.org/e-lib/download.cfm?ID=12177>
- TORRAS I SEGURA, D. (2010). El silencio: Elemento olvidado en la expresión audiovisual. Sensación de silencio y percepción del silencio. *Actas ICONO* 14, 4, 633–654. Recuperado en https://www.academia.edu/2313455/El_silencio_el_elemento_olvidado_en_la_expresi%C3%B3n_audiovisual._Sensi%C3%B3n_de_silencio_y_percepci%C3%B3n_del_silencio
- _____. (2010). Funcions, estètica i tipologies de la música i el silenci en els espots electorals. Estructures narratives de la música i el silenci en els vídeos electorals. Universidad Ramon Llull. Recuperado en <http://www.tdx.cat/handle/10803/9216#.Uq4EW5fjE2g.mendeley>

- (2014). La esencia del silencio audiovisual. «El silencio» de Bergman como ejemplo. *Revista Comunicación*, 1(12), 82–93. Recuperado en http://www.revistacomunicacion.org/pdf/n12/Articulos/A6_Torras-i-Segura_La-esencia-del-silencio-audiovisual.pdf
- TORRES SIMÓN, F. J. (2007). Inteligibilidad auditiva múltiple en la comunicación audiovisual. *Comunicación. Revista Internacional de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Estudios Culturales*, 2007, 437–448. Recuperado en http://www.revistacomunicacion.org/pdf/n5/articulos/inteligibilidad_auditiva_multiple_en_la_comunicacion_audiovisual.pdf
- TRÍAS, E. (2014). *La imaginación sonora: Argumentos musicales*. Galaxia Gutenberg, círculo de lectores.
- TRUAX, B. (1996). Paisaje sonoro, comunicación visual y composición con sonidos ambientales. Recuperado en <http://www.eumus.edu.uy/eme/ps/txt/truax.html>
- (n.d.). La composición de paisajes sonoros como música global. Recuperado el 27/01/2018 en <http://www.sfu.ca/~truax/soundescape.html>
- UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES. (1999). Recomendación UIT-R BS.1423. Directrices para la producción de pistas de sonido multicanal utilizando técnicas de sonido ambiente matricial. Recuperado en <http://www.itu.int/pub/R-REC/es>
- (2002). Guía de las Recomendaciones UIT-R sobre producción de sonido de radiodifusión. Recuperado en <http://www.itu.int/pub/R-REC/es>
- (2010). Interfaz de audio digital multicanal en serie para estudios de radiodifusión. Recuperado en <http://www.itu.int/pub/R-REC/es>
- (2012). Sistema de sonido estereofónico multicanal con y sin acompañamiento de imagen (Vol. Serie BS). Recuperado en <http://www.itu.int/pub/R-REC/es>
- (2015). Algoritmos para medir la sonoridad de la señal de audio de los programas y el nivel de cresta de audio real. Recuperado en <http://www.itu.int/pub/R-REC/es>

- VÁZQUEZ MEDEL, M. Á. (1995). *El dinamismo textual. Introducción a la semiótica transdiscursiva*. Sevilla: Cuadernos de Comunicación.
- (1996). Narratividad y Transdiscursividad: a Propósito de la Escritura de Dios, de J.L. Borges. *Interlitteraria*, 63–84.
- (1997a). La Semiótica de la Cultura y la construcción del imaginario social. En M. Cáceres (Ed.), *En la esfera semiótica lotmaniana. Estudios en honor de Iuri Mijáilovich Lotman* (pp. 235–262). Valencia: Episteme.
- (1997b). Narratividad y dramaticidad: mimesis diegética vs. mimesis pragmática. En M. del C. Pérez (Ed.), *Los géneros literarios. Curso superior de narratología. Narratividad-dramaticidad* (pp. 43–53). Sevilla: Secretariado de publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- (1998a). La Imagen Cinematográfica, Más Allá de la Mirada. En *Cien Años de Cine: la Fábrica y los Sueños* (pp. 381–388). Sevilla: Facultad de Ciencias de la Información.
- (1998b). Semiótica, Arte, Posmodernidad. En *Actas del VII Congreso Internacional de la Asociación Española de Semiótica* (pp. 74–84).
- (1999). Semiótica y comunicación. En *Actas V Simposio Regional de Actualización Científica y Didáctica de la Lengua Española y Literatura*. (pp. 123–134). Huelva: Literatura Culta y Popular en Andalucía.
- (2000). Del escenario espacial al emplazamiento. *Sphera Publica. Revista de Ciencias Sociales y Comunicación*, 119–135.
- (2003a). Bases para una teoría del emplazamiento. En M. A. Vázquez Medel, Á. Acosta Romero, R. Browne Sartori, y V. M. Silva Echeto (Eds.), *Teoría del emplazamiento: aplicaciones e implicaciones* (pp. 21-40). Sevilla: Ediciones Alfar.
- (2003b). El gran mediodía: sobre la Transhumanización. En R. Morales Astola y J. Rodríguez Fito (Eds.), *Pensar la gestión cultural en Andalucía* (pp. 26–44). Huelva: Asociación de Gestores Culturales de Andalucía.
- (2005). Auditoría Versus Teoría: la importancia del espacio sonoro. En *La Comunicación Sonora: Singularidad y Caracterización de los Procesos Auditivos* (pp. 13–20). Madrid: Biblioteca nueva.

- (2009). *Esse est percipi: Film y los lenguajes visuales de Beckett*. En L. Carriedo, M. L. Guerrero, & F. Vericat (Eds.), *A Vueltas con Beckett* (pp. 331–356). Madrid: Ediciones de la Discreta.
- (2014). *La oralidad en el tercer entorno. Oralidad, comunicación audiovisual y comunicación digital*. En M. E. Rodríguez & R. Pinilla Vásquez (Eds.), *Oralidades. Saberes y experiencias de investigación en red* (pp. 123–134). Bogotá: Universidad Francisco José de Caldas.
- (2019). *Educación y transhumanización. Tecnología y comunicación-Emplazamientos/ Desplazamientos*. En *Herramientas digitales para comunicadores* (pp. 7–11). Barcelona: Publicaciones Universitat Autònoma de Barcelona.
- WASKO, J. W. (2006). *La Economía Política del cine*. *CIC Cuadernos de Información y Comunicación*, 11, 95–110. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2165021#?>
- WEIS, E., y BELTON, J. (1985). *Film sound. Theory and practice*. New York: Columbia University Press.
- WHITTINGTON, W. (2007). *Sound Design and Science Fiction*. Austin, Texas: University of Texas Press.
- WIMMER, R. D., y DOMINICK, J. (1996). *La investigación científica de los medios de comunicación. Una introducción a sus métodos*. Barcelona: Bosch.
- WOODSIDE, J. (2008). *Del cine a la música: la construcción de iconos sonoros en lo audiovisual*. En J. O. Elizondo Martínez (Ed.), *Intersemiótica: la circulación del significado* (pp. 176–180). México: Asociación Mexicana de Semiótica Visual y del Espacio (AMESVE) / Universidad Iberoamericana. Recuperado en [https://www.academia.edu/3639301/Del_cine_a_la_música._La_construcción_de_íconos_sonoros_en_lo_audiovisual](https://www.academia.edu/3639301/Del_cine_a_la_m%C3%BAsica._La_construcci%C3%B3n_de_%C3%ADconos_sonoros_en_lo_audiovisual)
- (2015). *La música y el diseño sonoro en el cine*. *Ciencia*, 26, 26–31. Recuperado en https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/65_2/PDF/MusicaYDisenoSonoro.pdf
- (2016). *Textos sonoros: análisis de diseños sonoros cinematográficos*. *Imagofagia*, 13, 1–27. Recuperado en

<http://asaeca.org/imagofagia/index.php/imagofagia/article/download/955/845>

WUTTKE, J. (2005). Surround recording of music: problems and solutions. En *AES 119th Convention* (pp. 1–12). New York: Audio Engineering Society. Recuperado en <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=13356>

WYATT, H. y AMYES, T. (2006). *Postproducción de audio para TV y cine*. Andoaín: Escuela de Cine y Vídeo de Andoaín.

XALABARDER, C. (2013). *El guión musical en el cine* (1st ed.). Poland: Createspace Independent Pub.

YEBENES, P. (2007). La música en el mundo de la animación. *Contratexto Digital*, 15, 141–161. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26439/contratexto2007.n015.778>

YEWDALL, D. L. (2008). *Uso práctico del sonido en el cine*. Andoaín: Escuela de Cine y Vídeo.

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Modelo comunicativo sugerido normalmente por las teorías de la comunicación de formulación informacional</i>	55
<i>Figura 2. Modelo de descodificación de un mensaje poético.</i>	56
<i>Figura 3. Modelo sociosemiótico de la comunicación de Miquel Rodrigo Alsina</i>	64
<i>Figura 4. Fases y flujo de trabajo en la producción de una película</i>	76
<i>Figura 5. Fases de postproducción del sonido en el cine</i>	112
<i>Figura 6. Complemento de EQ III 7-Band de Pro Tools</i>	116
<i>Figura 7. Complemento Channel Strip, con las secciones de entrada, reducción de ganancia y salidas.</i> 117	
<i>Figura 8. Complemento de dinámica Impact de Pro Tools.</i>	118
<i>Figura 9. Complemento de dinámica Pro Compressor de Pro Tools.</i>	119
<i>Figura 10. Complemento de Reverberación ReVibe II de Pro Tools.</i>	120
<i>Figura 11. Complemento de Reverberación Space de Pro Tools.</i>	122
<i>Figura 12. Complemento de panorámica AutoPan de Pro Tools</i>	125
<i>Figura 13. Complemento de mezcla Down Mixer de Pro Tools. De 5.1 a estéreo (izquierda) y de estéreo a mono (derecha).</i>	126
<i>Figura 14. Dolby Atmos Monitoring Application.</i>	129
<i>Figura 15. Dolby Atmos Panner Plug-in.</i>	130
<i>Figura 16. Ejemplo del equipamiento y conexiones en sistemas de Pro Tools con Dolby Atmos.</i>	133
<i>Figura 17. Equipamiento escalable de Pro Tools en postproducción para Dolby Atmos.</i>	134
<i>Figura 18. Procesador de cine Dolby Atmos CP850</i>	150
<i>Figura 19. Disposición de los altavoces de referencia L/C/R y LS/RS</i>	152
<i>Figura 20. Dolby Digital 5.1 ofrece seis canales discretos de sonido envolvente.</i>	158
<i>Figura 21. Distribución de los canales de la tecnología Dolby Surround 7.1.</i>	159
<i>Figura 22. Sistema Dolby Atmos basado en Camas y Objetos</i>	161
<i>Figura 23. Izquierda: el sonido depende de la posición del asiento del espectador. Derecha: posición con precisión del sonido para que coincida con la línea de visión del personaje.</i>	162
<i>Figura 24. Diagrama de localización y distribución de los sistemas de reproducción en salas de cine con Dolby Atmos.</i>	163

<i>Figura 25. Altavoces existentes y adicionales de pantalla.</i>	<i>164</i>
<i>Figura 26. Altavoces envolventes laterales del sistema Dolby Atmos.</i>	<i>165</i>
<i>Figura 27. Posicionamiento de los altavoces para el formato 9.1.6 de cine en casa.</i>	<i>180</i>
<i>Figura 28. Vista en perspectiva del formato 9.1.6 de cine en casa.</i>	<i>181</i>
<i>Figura 29. Vista del posicionamiento de los altavoces superiores en el formato 9.1.6 de cine en casa.</i>	<i>181</i>
<i>Figura 30. Pro Tools Ultimate con tarjetas PCI HDX y diversos módulos de interfaces.</i>	<i>182</i>
<i>Figura 31. Curvas de audibilidad y área de respuesta auditiva. Curvas isofónicas.</i>	<i>200</i>
<i>Figura 32. Tesitura de los instrumentos musicales, mostrando la relación de las notas en el piano y sus frecuencias.</i>	<i>201</i>
<i>Figura 33. Descomposición espectral de la nota Do central en la flauta, saxofón y sin armónicos como forma de onda senoidal.</i>	<i>202</i>
<i>Figura 34. Sistemas de coordenadas de los planos horizontal (acimut), vertical (elevación) y medio (distancia).</i>	<i>205</i>
<i>Figura 35. Diferencia interaural de tiempo. El punto A no produce diferencias temporales en los oídos, mientras que el punto B sí, al estar más próximo a oído derecho.</i>	<i>206</i>
<i>Figura 36. Diferencia interaural de intensidad. En a) se produce difracción sonora y la onda grave alcanza ambos oídos. En b), al ser una frecuencia aguda, genera sombra acústica.</i>	<i>207</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Algunas presiones sonoras y sus correspondientes Niveles de presión (referenciados al umbral de audición $-20\mu\text{Pa}$–).</i>	37
<i>Tabla 2. Relación entre fuente de sonido, su percepción y los valores correspondientes a Intensidad y Nivel de Intensidad</i>	42
<i>Tabla 3. Relación entre una fuente de sonido y la altura o tono fundamental de su sonido</i>	45
<i>Tabla 4. Los cinco grandes estudios de cine a nivel mundial</i>	73
<i>Tabla 5. Acrónimos utilizados en la distribución de canales o pistas de audio según formatos envolventes.</i>	148
<i>Tabla 6. Relación de los altavoces y sus posicionamientos para escucha estereofónica multicanal.</i>	153
<i>Tabla 7. Formatos no envolventes</i>	174
<i>Tabla 8. Primeros formatos envolventes soportados por Pro Tools.</i>	174
<i>Tabla 9. Formatos envolventes y de mezcla multicanales 5.1</i>	175
<i>Tabla 10. Formatos envolventes 7.1 soportados en Pro Tools.</i>	176
<i>Tabla 11. Formatos envolventes 7.0.2 y 7.1.2 de Dolby Atmos soportados en Pro Tools.</i>	177
<i>Tabla 12. Formatos envolventes 9.1.6 de Dolby Atmos</i>	179
<i>Tabla 13. Capacidades del canal de interfaces de audio de Avid HD</i>	184

