

**APLICACIÓN DE TÉCNICA DE GRABACIÓN Y MEZCLA BINAURAL PARA
AUDIO COMERCIAL Y/O PUBLICITARIO**

JORGE ANDRES TORRES VIVEROS

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ARTES
CARRERA DE ESTUDIOS MUSICALES
BOGOTA D.C.
2009**

**APLICACIÓN DE TÉCNICA DE GRABACIÓN Y MEZCLA BINAURAL PARA
AUDIO COMERCIAL Y/O PUBLICITARIO**

**Proyecto de grado para optar al título de Maestro en Música con énfasis en
Ingeniería de Sonido.**

**DIRECTOR
JORGE DÍAZ Ing.**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ARTES
CARRERA DE ESTUDIOS MUSICALES
BOGOTÁ D.C.**

2009

DIRECTIVAS

RECTOR: Padre Joaquín Sánchez García S.J.

VICERECTOR ACADEMICO: Padre Vicente Durán Casas S.J.

VICERECTOR DEL MEDIO UNIVERSITARIO: RP Antonio José Sarmiento S.J.

DECANO ACADEMICO: Leonor Eugenia Convers Guevara

DECANO DEL MEDIO UNIVERSITARIO: Padre Jairo Bernal S.J.

SECRETARIO ACADEMICO: Mirtza Liliana Arroyo

DIRECTORA DE CARRERA: Catherine Surace

DIRECTOR PROYECTO DE GRADO: Jorge Díaz.

ADVERTENCIA

“La Pontificia Universidad Javeriana no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de grado. Solo velará porque no se publique nada contra el dogma y la moral católica y porque los trabajos no contengan ataques o polémicas puramente personales y únicamente se vea en ellos el anhelo de buscar la verdad científica”.

*REGLAMENTO DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ARTICULO 23
RESOLUCION 13 DE 6 DE JULIO DE 1946*

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a Ideas Factory empresa de diseño quienes concretaron la idea de la réplica de Dummy head, base instrumental del proyecto. A todos mis amigos de la carrera con quienes empecé y a quienes les he aprendido tantas lecciones valiosas aplicables, obviamente, a éste proyecto. A Juliancho, Juan Pablo, Pilo, Pipe gracias Ingenieros. A mi novia Angela quien pudo con su paciencia enseñar. A Jorge Díaz asesor de tesis a quien me agradó haberlo tenido como supervisor de ésta aventura, gracias por los sabios consejos de la experiencia y por las voces de respaldo y satisfacción por quienes tratan de hacer algo diferente.

DEDICATORIA

Dedicado a las personas sabias de la vida, mis padres. Es infinito el caudal de enseñanzas, amor, comprensión y fé que pueden brotar de personajes así que se tornan el material suficiente para que la admiración y respeto nunca se vayan. A mi abuela Ana Tulia, quien de muy lejos sé que disfrutará la culminación de un arduo trabajo que quiso ver despegar. A toda mi familia base de lo que soy. A quienes como yo precisan crear para vivir.

FICHA TÉCNICA

TEMA: Audio Binaural u Holofónico

TÍTULO: APLICACIÓN DE TÉCNICA DE GRABACIÓN Y MEZCLA BINAURAL PARA AUDIO COMERCIAL Y/O PUBLICITARIO

SUJETOS: Estudiantes, Profesores, Productores, Público en general.

OBJETO: Aplicar una técnica desarrollada especialmente para la grabación y mezcla de audio publicitario y/o comercial.

PALABRAS CLAVES: Binaural u Holofonía, Dummy head, Espacialización.

LISTADO DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Sistema Auditivo. (Linares, 2007)	23
Figura 2: Curvas Isofónicas estandarizadas	25
Figura 3. Audición Binaural	26
Figura 4. Medición de HRTF	31
Figura 5. Medición de HRTF	32
Figura 6. Muestras MIT	32
Figura 7. Efecto Doppler (Ruiz, 2007)	33
Figura 8. Curva de Hass.	35
Figura 9. Esquemas de la exposición y reconstrucción de un holograma: (a) exposición y (b) reconstrucción	36
Figura 10. Holograma	37
Figura 11. Diseño Dummy Head.	41
Figura 12. Micrófonos Neumann KM184	48
Figura 13. Replica de Dummy Head de frente y de perfil	49
Figura 14 y 15. Posicionamiento de un instrumento por medio del plug in.	79
Figura 16 y 17: Posicionamiento de un instrumento por medio del plug in.	81
Figura 18. Posicionamiento del sonido atendiendo a la otra fuente artificial de sonido como lo son los parlantes del sitio	82

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS	14
1.1 OBEJTIVO GENERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	19
4. PERCEPCIÓN DEL SONIDO	22
4.1 FISICA DEL SONIDO	22
4.2 LA ESCUCHA	23
4.2.1 Umbral auditivo.	24
4.2.2 Nivel de sonoridad.	24
4.2.3 Frecuencia subjetiva.	25
4.2.4 Timbre.	25
4.2.5 Enmascaramiento del sonido.	26
4.3 LA AUDICIÓN BINAURAL	26
5. SONIDO BINAURAL U HOLOFÓNICO	28
5.1 CARACTERÍSTICAS	28
5.1.1 Determinación de posición de una fuente de sonido.	29
5.1.1.1 ITD (Interaural Time Difference).	30
5.1.1.2 ILD (Interaural Level Difference).	30
5.1.1.3 HRTF (head-related transfer function).	31
5.1.1.4 Efecto Doppler.	33
5.1.1.5 Efecto Hass.	34
5.2 SONIDO HOLOFÓNICO	35
5.2.1 Holografía.	35

5.2.2 Holofonía.	38
5.2.3 Medio de reproducción.	39
6 DUMMY HEAD	41
6.1 CARACTERÍSTICAS	41
6.1.1 Estructura.	42
6.1.2 Funcionamiento.	44
6.1.2.1 Transductores.	45
6.2 REPLICA DE DUMMY HEAD	46
6.2.1 Diseño de la cabeza.	46
6.2.1.1 Materiales.	47
6.2.2 Micrófonos.	48
6.2.3 Estructura.	49
7. EL AUDIO PUBLICITARIO	50
7.1 LA PUBLICIDAD	50
7.1.1 Antecedentes Históricos.	50
7.1.2 Objetivos.	52
7.1.3 Características.	52
7.2 TIPOS DE AUDIO PUBLICITARIO	54
7.2.1 Jingle.	55
7.2.2 Cuña.	56
8. PROCESO DE PRE PRODUCCIÓN, GRABACIÓN Y MEZCLA DE JINGLE, CUÑA Y CANCION EN ENSAYO DE GRUPO DE MUSICA COMERCIAL	58
8.1 PROCESO DE PRE-PRODUCCIÓN	58
8.1.1 Composición del Jingle.	59
8.1.1.1 Escogencia del producto.	60
8.1.1.2 Composición musical y estructura del jingle.	60
8.1.2 Composición Cuña.	62
8.1.2.1 Escogencia del producto.	62
8.1.2.2. Estructura de la Cuña.	62

8.1.3 Ensayo de grupo de música comercial.	64
8.2 PROCESO DE GRABACION	64
8.2.1 Estudios de grabación y equipos de grabación.	65
8.2.1.1 Jingle, cuña y ensayo de grupo de música comercial.	65
a). Estudio.	65
b). Equipos, instrumentos y micrófonos.	66
c). Software.	67
8.2.2 Grabación estéreo.	68
8.2.2.1 Metodología de grabación estéreo.	68
8.2.2.2 Técnica de grabación estéreo.	69
8.2.3 Grabación Binaural u Holofónica.	70
8.2.3.1 Técnica de grabación binaural.	71
a). Jingle.	72
b). Cuña.	73
c). Ensayo grupo música comercial.	74
8.3 PROCESO DE MEZCLA	74
8.3.1 Mezcla estéreo.	75
8.3.1.1 Jingle.	76
8.3.2 Mezcla binaural.	78
8.3.2.1 Jingle.	79
8.3.2.2 Cuña.	80
CONCLUSIONES	83
GLOSARIO	86
BIBLIOGRAFÍA	88
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

La grabación y mezcla de *audio aplicado al ámbito comercial y/o publicitario* ha usado técnicas estéreo desde que éstas se desarrollaron. Desde ese momento ha sido muy poco el material grabado con otra técnica que realce el realismo que abrió la estereofonía para esta aplicación en su época. Sin embargo hay un sonido, el sonido binaural u holofónico que no ha sido explorado en este campo y el cual provee un realismo único de la grabación o del ambiente que se quiere recrear cautivando de esta manera los estímulos sonoros del oyente. Por tal razón, el presente proyecto de grado pretende desarrollar las aplicaciones que pueda tener este tipo de sonido en el ámbito publicitario como lo es un jingle, una cuña radial y otra aplicación como lo puede ser la grabación de una canción como bonus track de un DVD de un grupo comercial.

De esta manera, dicho trabajo permitirá aplicar todo lo aprendido en cuanto a grabación, mezcla, fundamentos de acústica, edición, procesamiento digital de señal de audio y mezcla holofónica aprendidos durante la carrera; además de la formación musical dado el proceso compositivo y de arreglos musicales del jingle y la cuña

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar el uso de una técnica de grabación y mezcla binaural con el desarrollo que ésta requiere para el ámbito publicitario y/o comercial.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Explorar de los fundamentos teóricos del sonido binaural, sus características desde el punto de vista de la acústica física como tal y cómo fue aplicado a diversos trabajos de sonido espacializado. De la misma forma la holografía en el campo visual influyó en el desarrollo del sonido holofónico.
- Compilación de trabajos que usen audio binaural para una contextualización en cuanto a su modo de usar, efectos que causa auditivamente y técnicas usadas para grabación y mezcla (como la de Dummy Head¹).
- Investigar los efectos de procesamientos de señal tales como reverberación, compresión, delays, etc; en éste tipo de audio. Dado que se trata de dar un sentido de especialidad de tres dimensiones, el uso de éstos difiere un poco del que se le da en audio estereofónico.

¹ NEUMANN. Dummy Head[En línea]. <https://www.neumann.com/index.php?lang=en&id=current_microphones&cid=ku100_description > [Consulta: Mayo 7 de 2009]

- Experimentar por medio de una réplica de una dummy head, grabaciones de algunos instrumentos habituales en audio comercial y/o publicitario (foley, guitarra acústica, percusión, voz, etc.) para ver su desempeño con éste tipo de grabación y su potencial uso en el proyecto si se lograra implementar. De la misma forma determinar la traslación (compatibilidad) de Dummy head con el sonido en estéreo y monofónico.
- Componer o arreglar, grabar y mezclar un tema para un jingle publicitario así como para una cuña radial. Además, se concertará una grabación de un ensayo de un grupo de música comercial para mostrar las bondades de esta técnica de grabación no sólo en el campo comercial y publicitario sino en uno no comercial (aunque si se concretase la idea de que el ensayo del grupo comercial sea un bonus track para un CD o DVD, pasaría a tener un sentido comercial propiamente).

2. JUSTIFICACIÓN

Con el establecimiento de la grabación y mezcla del audio para aplicaciones comerciales y publicitarias en estéreo, éste ámbito ha estado estancado en ésta percepción sonora estereofónica por muchos años. Se han producido trabajos de tipo comercial y publicitario con técnicas de grabación y mezcla estéreo que han cumplido satisfactoriamente la demanda en todo el mundo pero no ha habido un desarrollo de la percepción sonora como tal a la par.

En aras de ese ideal de escuchar con un realismo aun mayor perseguido desde que el sonido estereofónico entró en uso, se abrió paso un tipo de percepción sonora de 360° que provee de un panorama sonoro más amplio para el oyente. El abanderado de esto, el sonido envolvente. Éste es logrado al reproducir un sonido por unos parlantes dispuestos en determinada posición alrededor de un oyente y fue la industria del cine que se valió de éste sonido para ponerle un toque más de realismo a las películas. A pesar, de que el sonido envolvente (5.1, 7.1, etc.) ha hecho su entrada también en la música comercial hace unos años y ha aportado su granito de arena a ése desarrollo de una percepción sonora más real que la proporcionada por el sonido estereofónico, no ha conseguido acaparar un verdadero realismo y una difusión masiva en el ámbito comercial. Entre los problemas más importantes de lo inmediatamente anterior se encuentran:

- Los altos costos de reproductores de éste tipo que sean óptimos para causar el efecto de un ambiente alrededor del oyente y, por tanto, su difícil adquisición por parte de un mayor número de personas (debido a que el audio aplicado al ámbito comercial y publicitario se basa en llegar a más gente y así vender, este punto se torna vital).

- El posicionamiento de la reproducción de audio en dispositivos portátiles (celulares, ipod, radio, etc) que ha reducido el interés en la adquisición de sistemas que proveen de éste tipo de sonido de 360°.

Sin embargo, su problema más grande en cuanto a realismo se refiere radica en que éste sonido solo trata de crear un sonido envolvente a partir de la reproducción y no a partir de la grabación-mezcla teniendo en cuenta la real percepción auditiva del oído humano lo cual da sólo la sensación de estar en frente de la fuente de sonido y no dentro de un ambiente. Por tanto, y aplicando los conocimientos en cuanto a grabación, mezcla, edición, procesamiento además de conocimientos musicales el autor del presente proyecto optará por introducirse al campo de la grabación y mezcla de audio para aplicaciones comerciales y publicitarias como lo es un Jingle y una cuña radial de una manera innovadora, estimuladora para el oyente y versátil como lo es usando una técnica de grabación y mezcla binaural. De esta manera, el resultado es un producto en donde el mensaje que se quiere dar (en el jingle o cuña) estará apoyado por un audio en tres dimensiones, el cual proporcionará un ambiente en el cual al oyente se le llame la atención y, por tanto, capte el mensaje de dicha pauta comercial o publicitaria. Además de esto proveerá del elemento más importante para que un tipo de audio no se torne aburrido, estático y monótono, el movimiento producido por inducir al cerebro a que determine la posición de determinados sonidos. Para sentir dicha sensación de estar inmerso en un ambiente y de movimiento, es imprescindible el uso de audífonos que resulta ser el dispositivo de escucha más adecuado, puesto que con una respuesta en frecuencia apropiada (de 20 Hz a 20 Khz) los audífonos pueden reproducir todas las incidencias sonoras de este tipo de audio.

Siendo así, el presente proyecto de grado adquiere una importancia relevante por las siguientes razones:

- Innovar en la técnica de grabación y mezcla para jingles, cuñas radiales y otras aplicaciones comerciales como lo es un bonustrack de un DVD o Cd de un grupo de música comercial donde se muestre su cotidianidad musical, por ejemplo en un ensayo. Dado que el audio estereofónico y el envolvente no proveen realmente de un ambiente de tres dimensiones, el realismo conseguido en el audio binaural es un incentivo para cambiar la percepción sonora para este ámbito y promover su desarrollo para la implementación de esta increíble técnica en otros campos como lo es el musical.
- Profundizar en cuanto a las características físicas, tecnológicas y comerciales de la grabación y mezcla binaural para aplicaciones comerciales que proporcionarán unas bases para quienes empiecen en el mundo de la grabación, tengan una ventana más que ver que no sea la abierta por el sonido estereofónico y el envolvente.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el ámbito comercial y/o publicitario, el audio ha sido utilizado de una única manera durante muchos años. Debido a esto, sólo ha existido una única percepción sonora, la cual ha dejado de lado la cautivación por escuchar más real, más dinámico, con más movimiento. Se ha dejado de lado la idea de cautivar al público no sólo con los mensajes en sí, sino con la manera de escucharlos que a la final resulta ser el punto de impacto inicial para que un oyente no cambie de inmediato lo que está escuchando. Ahora, si se lograra cautivar al público induciéndolo a sentirse dentro de un ambiente con el movimiento natural que tendrían las cosas alrededor de éste, un mensaje dado por un jingle tendría la total atención del oyente, una cuña el mismo efecto. Así pues, el sonido binaural es quien puede dar esta sensación. El sonido binaural parte de la idea de crear un espaciamento sonoro. Se trata de una técnica de grabación que permite dotar al sonido, escuchado a través de unos sencillos auriculares, de coordenadas espaciales y proveer de un panorama sonoro de 360° alrededor de un oyente. Para que el cerebro pueda determinar la posición de la fuente de sonido, se graban las secuencias de cada oído independientemente empleando una Dummy Head, equipada con dos micrófonos omnidireccionales situados a la altura de cada oreja. Debido a que la sensación de posición de un sonido se puede determinar dependiendo del tiempo de llegada de éste a ambos oídos (ITD inter-aural Time difference) y de su intensidad (ILD, inter-aural Level difference), el efecto se produce al ajustar las diferencias entre ILD e ITD de una grabación hecha con una Dummy Head. Dicho ajuste es realizado por el algoritmo *Cetera*² que se encarga de establecer los parámetros de amplitud y de desfase naturales que se producen

² *Cetera*: Algoritmo que consiste en ajustar las diferencias entre un modelo con y sin conducto auditivo externo.

en el conducto auditivo para que el cerebro procese normalmente el sonido y sea capaz de identificar el origen de éste. He aquí el resultado del desarrollo de éste tipo de grabación por parte de Hugo Zuccarelli en 1980, el cual, se le considera el precursor de dicho sonido. La primera grabación holofónica aplicada en el ámbito musical fue la realizada por Maurizio Maggi para el álbum "The Final Cut" del grupo de rock Pink Floyd en la que se puede notar aún la fase de experimentación de éste tipo de grabación y mezcla holofónica. El sonido binaural también ha sido aplicado al mundo de los audiolibros como es el caso de la tesis del alumno de la carrera de Estudios Musicales con énfasis en Ingeniería de sonido Camilo Pérez. Aunque ésta, parte de crear el sonido binaural mezclando archivos de audio en estéreo con un plug in de espacialización.

Por otra parte, el audio aplicado al ámbito comercial y/o publicitario corresponde al que con necesidad de mostrar un producto o servicio contiene un mensaje para el público de las bondades, beneficios etc. del producto o servicio. Para efectos del proyecto, éste tipo de audio que se utilizará es de sólo escucha. No contiene video por tanto sólo se limita a jingles y cuñas escuchadas (claro que no se descarta hacerlo de esta manera en un futuro como propuesta para un DVD, por ejemplo). De esta manera, la investigación teórica del sonido binaural implica entrevistas con personal especializado en anatomía y acústica del oído para sentar las bases de la réplica de Dummy head y con personal especializado en audio comercial y/o publicitario. Así mismo, un diseño experimental para los tipos de micrófonos a utilizar en la réplica de Dummy head y la manera en que se va a grabar y mezclar esa técnica binaural con el audio tradicional (en un jingle música con efectos, voces, foley etc.) y experimentaciones con diferentes tipos de software de especialización que repliquen o asimilen lo hecho por el algoritmo Cetera (Dado el interés por una mezcla comercial y por tanto de plug ins de mayor fácil asequibilidad). Es así, por tanto, a partir de una rigurosa escucha de los materiales de audio binaural recolectados, analizar sus características y su aplicación al audio comercial y/o publicitario resultan relevantes los siguientes temas:

Psicoacústica³, HRTF⁴, ITD e ILD⁵, Difracción⁶ y Reflexión de ondas, acústica del conducto auditivo humano, procesamiento de señal en el eje del tiempo, Efecto Hass.

³ Psicoacústica: Estudia la percepción subjetiva de las cualidades (características) del sonido: intensidad, tono y timbre.

⁴ HRTF: Escucha subjetiva del sonido por comportamiento pre-sistema auditivo.

⁵ ITD e ILD: Tiempo de llegada oídos e intensidad de llegada oídos, respectivamente.

⁶ Difracción: Desviación de las ondas producida por el borde de un obstáculo o una apertura.

4. PERCEPCIÓN DEL SONIDO

La percepción del sonido se deriva de la interacción entre el entorno de una persona y su mecanismo auditivo. Siendo la audición un proceso donde se correlacionan varios fenómenos acústicos y psicoacústicos es preciso separar su análisis en dos secciones: La física del sonido y la escucha.

4.1 FÍSICA DEL SONIDO

“Los fenómenos que percibimos como sonido son vibraciones, y desde el punto de vista físico es equivalente considerarlas como desplazamientos oscilatorios (en dos direcciones opuestas) de las moléculas del aire, o como alteraciones de presión también oscilatorias.

Las alteraciones de presión que constituyen el sonido se desplazan a una velocidad que depende del medio; es lo que se conoce como velocidad de propagación. En el caso del aire a nivel del mar, esta velocidad es aproximadamente de 340 metros por segundo; es denominada Mach 1 en aviación. De forma similar a lo que ocurre con la radiación electromagnética, el oído humano es capaz de percibir las perturbaciones de presión de las ondas acústicas”⁷. Aquí hay dos aspectos importantes a considerar: Uno es relativo a las frecuencias perceptibles; el otro a la energía necesaria para que la onda sea perceptible.

⁷ Zator Systems S.L. Generalidades Física del Sonido [en línea]. < http://www.zator.com/Hardware/H10_1.htm>[Consulta: 10 de Mayo de 2009]

4.2 LA ESCUCHA

“El sistema para la escucha se compone de un órgano de toma de datos (oído externo y medio), un órgano de conversión analógica digital (oído interno) y un sistema de memorias u ordenador central (Cerebro). Así, las ondas acústicas del entorno inciden sobre el pabellón auditivo penetrando por el canal y poniendo a vibrar el tímpano. Posteriormente se convierten esos impulsos mecánicos en excitaciones nerviosas que llegan al cerebro”⁸.

La audición como tal consta de un cierto número de procesos distintos cuyas complicaciones, no permiten encontrar una relación simple y única entre las magnitudes físicas de la onda sonora y su percepción por medio del mecanismo auditivo. Por tanto, para que una onda acústica se transforme en sensación de sonido es necesario que esa variación de presión esté entre una determinada banda y que la amplitud de esas fluctuaciones sea superior a un determinado valor para cada frecuencia.

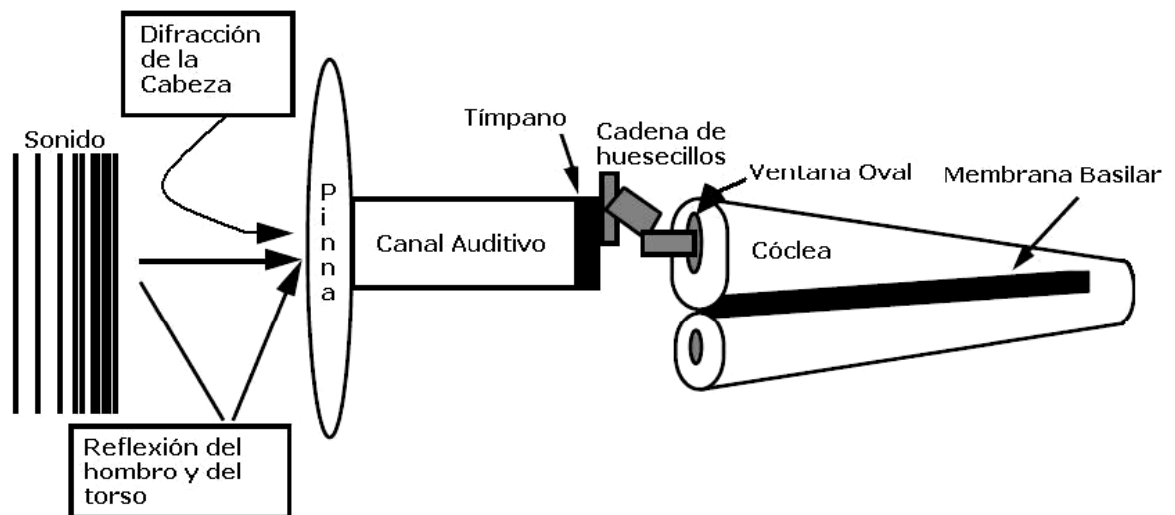


Figura 1. Sistema Auditivo. (Linares,2007)

Dentro del ejercicio de la escucha existen sensaciones relacionadas tanto a la frecuencia y la amplitud como a la intensidad y tiempo de llegada de las ondas al

⁸ J. LINARES. Acústica arquitectónica. Editorial LIMUSA. México, 2007. 350 p.

oído (De éste último se tratará en el punto 5 SONIDO BINAURAL). Las que están relacionadas con la frecuencia y amplitud, son el tono y la sonoridad:

- **Tono:** o sensación de agudeza, propia de la frecuencia, de modo que un sonido parece más agudo cuanto mayor sea su frecuencia.
- **Sonoridad:** o sensación de intensidad, propia de la presión acústica, cuanto mas alta es la presión más intenso parece el sonido.

Siendo así, las relaciones entre frecuencia y amplitud dan pie a diferentes sensaciones acústicas tales como: Umbral auditivo, nivel de sonoridad, frecuencia subjetiva, timbre y enmascaramiento del sonido.

4.2.1 Umbral auditivo: Es la presión mínima o máxima que el oído puede detectar. La experiencia confirma que ese umbral varía con la frecuencia y con el individuo. Por tanto, para establecer dicho umbral se normaliza con experiencias idénticas en jóvenes entre los 18 y 25 años con una señal de referencia de 1 Khz dando como resultado una curva de respuesta audible.

4.2.2 Nivel de sonoridad: Ésta percepción está en función de la intensidad pero también de la frecuencia por tal, la percepción subjetiva del sonido se comporta como el umbral de audición ya que el oído humano no es igual de sensible a todas las frecuencias. Dado que es una sensación característica del oyente, no es susceptible de una medida física directa, sino en base a enjuiciamientos con respecto a sonidos de referencia conocidos. Siendo así la medida de ésta se da en Sonios que se define como: "la sonoridad de un tono de 1.000 Hz, con un nivel de presión sonora de 40 dB"⁹. Lo cual se ve expresado gráficamente en las curvas isofónicas en las cuales están relacionadas la presión sonora y la frecuencia:

⁹ Iciar Albillos. El Ruido [En línea] <<http://www.elruido.com/divulgacion/curso/sonoridad.htm>>[Consulta: 10 de Mayo de 2009]

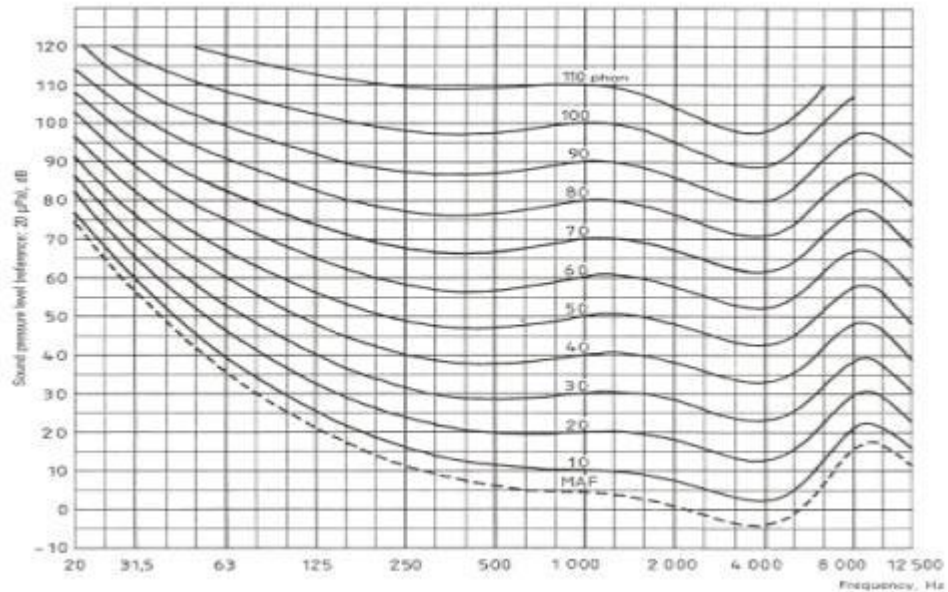


Figura 2: Curvas Isofónicas estandarizadas (ISO 226)¹⁰

4.2.3 Frecuencia subjetiva: La frecuencia subjetiva tiene que ver con el tono o sensación de agudeza. El oído humano tiene un rango audible en cuanto a frecuencia comprendido entre 20 Hz y 20 KHz en promedio, el cual se suele dividir en franjas o bandas de ancho variable o proporcional a la frecuencia central de la banda para estudios acústicos.

4.2.4 Timbre: El timbre de un sonido es la característica subjetiva que hace posible al oído, distinguir entre dos sonidos de igual frecuencia fundamental e intensidad emitidos por fuentes de diferente naturaleza. Éste radica en el conjunto de armónicos o frecuencias que acompañan a la frecuencia fundamental y que por la interacción entre ellas produce el “color” característico de un instrumento o sonido.

¹⁰ FARINA, Angelo. Acústica Psicofísica. [en línea] < <http://pcfarina.eng.unipr.it/disp.ense01/catone130198/catone130198.htm> > [Consulta: 13 de Mayo de 2009].

4.2.5 Enmascaramiento del sonido: La percepción de un determinado sonido está influenciado por la presencia o no de otros. Así, un mismo sonido emitido en dos ambientes distintos con niveles de ruido de fondo distintos, puede resultar audible o no. Por tanto un determinado sonido para sobresalir frente a otro (o ruido parasito) debe tener mayor intensidad para ser audible. El enmascaramiento de un tono por otro, es más destacado cuando los dos tonos tienen frecuencias próximas, y en general, un tono enmascara señales de frecuencias superiores a la de él pero no inferiores. También existe un enmascaramiento temporal.

4.3 LA AUDICIÓN BINAURAL

En el ser humano, la audición se produce a través de dos canales independientes (los dos oídos). La información que el cerebro recibe de los dos oídos es diferente (salvo cuando están equidistantes de la fuente), porque ambos oídos están físicamente separados entre sí por la cabeza. Ésta diferencia en la posición de los dos oídos es la que permite al cerebro la localización de la fuente sonora.

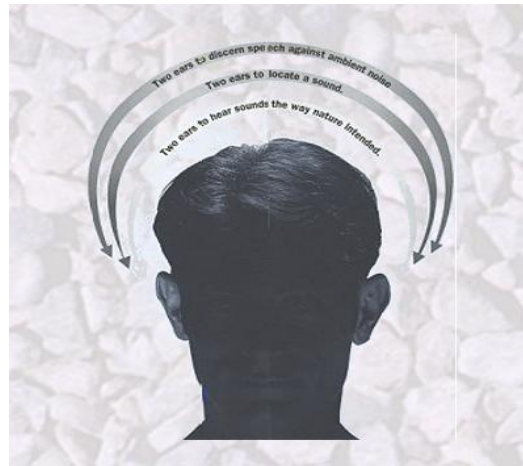


Figura 3. Audición Binaural¹¹

¹¹Ignacio. Psicoacustica, audición Binaural [en línea] <www.lpi.tel.uva.es/nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_06_07/io1/public_html/images/binaural3.png> [Consulta: 10 de Mayo de 2009].

Por ellos, se recibe la información independientemente que luego el cerebro procesa comparando los impulsos nerviosos que produce cada sonido interpretando finalmente las características de las ondas sonoras. Éste proceso donde los oídos con su separación física reciben la información sonora independientemente y posteriormente es descifrada es cómo escucha el ser humano, binauralmente.

En el sistema auditivo, la sensación tridimensional está relacionada con la diferencia entre intensidad y fase que recibe cada oído. Es decir, la localización de los sonidos en el espacio se consigue con el procesamiento por separado de la información que recibe cada oreja, y con la posterior comparación de intensidad y fase entre ambas señales.

- La diferencia de intensidad (ILD) entre las señales que llegan a los dos oídos se debe a que la cabeza produce un efecto de difracción en el sonido. Todas las ondas sonoras cuyas longitudes de onda (λ) sean menores de 35 cm. (correspondientes a frecuencias mayores de 1000 Hz.) sufrirán esta diferencia de intensidad entre los dos oídos.
- La diferencia de tiempo (ITD) es debida a los distintos instantes de tiempo en que cada oído recibe la señal. Se es capaz de detectar esto para longitudes de onda elevadas, es decir, para frecuencias bajas (según la persona menores de un rango entre 800 y 500 Hz.)

Siendo así, en el plano psicoacústico para que el cerebro pueda determinar de dónde proviene un sonido tiene que evaluar tanto el retardo de llegada a los oídos y la longitud de onda que éste posea, así como fenómenos tales como el enmascaramiento (del cual se trató anteriormente) y el efecto Hass que posteriormente se analizará.

5. SONIDO BINAURAL U HOLOFÓNICO

El sonido binaural u holofónico se fundamenta en grabar un sonido emulando las condiciones en que escucha el oído humano. Para ello se vale de una Dummy Head que tiene los canales auditivos contruidos a semejanza de los del ser humano y donde se alojan los correspondientes micrófonos que llevan a cabo la grabación. Así, se intenta recrear el comportamiento de las ondas sonoras dentro de los oídos y las mismas diferencias en tiempo de llegada y nivel (fase y amplitud) entre oídos que ocurren de forma natural¹². De esta manera, se logra un efecto análogo al de la holografía en el campo visual donde para lograr volumen en la imagen se hacen incidir rayos laser y por su variación asimétrica con un entrono forman la imagen en tres dimensión. He aquí el otro nombre de éste sonido.

Si bien es cierto que el producto auditivo es uno solo, éste no sería posible sin la interacción de algunos aspectos físicos del sonido. Por tanto, es preciso tratar el tema en cuanto a los aspectos que intervienen en el sonido binaural.

5.1 CARACTERÍSTICAS

El sonido binaural u holofónico comprende dos parámetros físicos importantes que definen prácticamente todo los fenómenos acústicos que intervienen en él; el tiempo de llegada al oído de un sonido y su intensidad como también la dirección de llegada del sonido y los eventos acústicos producidos por la interferencia de la cabeza en el transcurso de la onda. A raíz de ésta interacción el cerebro puede

¹²Di Castro, Joe. Sonido Binaural y Holofonía [en línea] <http://deaparatos.com/sonido_binaural_y_holofonia> [Consultado: 11 de Mayo de 2009]

procesar esa información acústica para establecer la posición, intensidad, sonoridad, si está en movimiento, como cambia con el movimiento etc. un determinado sonido.

5.1.1 Determinación de posición de una fuente de sonido: La principal forma de localizar una fuente de sonido es de acuerdo a su posición angular, la cual involucra la diferencia relativa de la forma de onda entre los dos oídos en el plano horizontal. Es importante recalcar que desde el punto de vista evolutivo, la posición horizontal de los oídos maximiza las diferencias de los eventos auditivos que ocurren a través del oyente, ya sea hacia arriba o hacia abajo, esto permite la audición de fuentes auditivas fuera del campo visual. “Para describir estas señales bajo experimentos psicoacústico, se recurre al paradigma de lateralización, el cual involucra la manipulación experimental de la ITD y de la ILD para determinar la sensibilidad relativa de los mecanismos fisiológicos a éstas. Aunque la lateralización pueda ocurrir con parlantes en ambientes anecoicos, los experimentos de lateralización utilizan casi siempre los audífonos”¹³. La palabra “lateralizada” significa un caso especial de la localización, donde la percepción espacial se escucha dentro de la cabeza sobre todo a lo largo del eje interaural entre los oídos; y los medios para producir la percepción implican la manipulación de las diferencias de tiempo o de intensidad interaural sobre los audífonos. Con el paradigma de lateralización, es posible hacer hipótesis limitadas pero demostrables sobre la fisiología del sistema auditivo y de la localización por parámetros simples controlados por algún medio. Por ejemplo cuando sonidos idénticos (Monoaurales) son emitidos por audífonos estéreos, la “imagen espacializada” aparece en una posición virtual en el centro de la cabeza. Una situación similar ocurre con los sistemas de altavoz de dos vías, donde una buena manera de encontrar el “sweet spot” para un sistema estéreo casero es ajustando la perilla del balance hasta lograr un sonido de emisión de radio monoaural, el

¹³ QUINTERO-RINCON, Antonio. D´AMBROSSIO, Pablo Ignacio. Generación de espacios auditivos 3-D . Localización de fuente.[en línea]. <http://www.sea-acustica.es/Buenos_Aires_2008/a-107.pdf>. [Consulta: 13 de Mayo de 2009].

sonido suena como una fuente virtual localizada en el punto medio entre los altavoces.

Para que el oído pueda establecer la localización de la fuente de sonido se ponen en juego ocho parámetros acústicos que son: ITD (Interaural Time Difference), ILD (Interaural Level Difference), el movimiento de la cabeza y movimiento de la fuente, la respuesta del pabellón auditivo (características de ITD e ILD ambiguas, HRTF, localización con características HRTF), característica de la distancia (Intensidad, volumen, influencia de la familiaridad, características espectrales y binaurales para la distancia), reverberación y eco.

5.1.1.1 ITD (Interaural Time Difference): El tiempo de llegada del frente de onda a los oídos o, mejor dicho, la diferencia de los tiempos de llegada entre los dos oídos es uno de los mecanismos usados por nuestro sistema auditivo para localizar una fuente de sonido. Éste tiempo que se conoce como ITD (Interaural Time Difference) es útil hasta una frecuencia en la que la longitud de onda del sonido se aproxima al doble de la distancia entre los dos oídos, a partir del cual, no se diferencia un sonido de otro. Este tiempo de llegada del sonido, le permite al oído determinar la localización del sonido en un ángulo horizontal 90° (derecha)- 270° (izquierda).

5.1.1.2 ILD (Interaural Level Difference)

El sonido de una fuente que venga de la izquierda (por ejemplo) llegará primero al oído izquierdo, pero tendrá que viajar hasta el otro lado. En realidad lo que ocurre, es que el sonido es difractado alrededor de la cabeza para llegar al oído derecho y por lo tanto tendrá que viajar más y gastar más energía. Éste tiempo se llama (ILD) Interaural Level Difference, que abarca en cuanto a intensidad tanto el efecto pantalla de la cabeza como el debido a la distancia extra que recorre. El ILD depende fuertemente de la frecuencia. A frecuencias bajas, donde la longitud de onda del sonido es más grande que el diámetro de la cabeza, hay poca diferencia

de presión sonora en las dos orejas, sin embargo, a altas frecuencias, donde la longitud de onda es pequeña, puede haber 20dB o más de diferencia.

5.1.1.3 HRTF (head-related transfer function)

Debido a las diferencias físicas que hay entre todos los seres humanos, se vuelve relativo el sentido de la escucha entre sí.

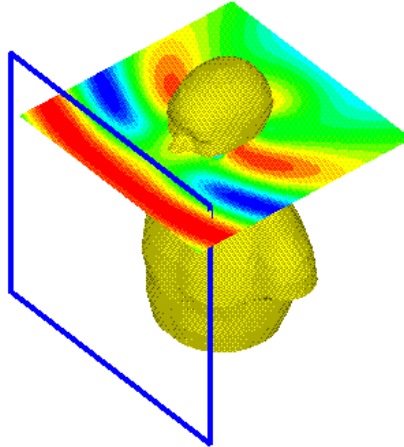


Figura 4. Medición de HRTF¹⁴

Esto reside en que cada onda sonora que llega a uno de ellos se comporta de manera diferente por la reflexión, difracción, etc. debido a todos los “obstáculos físicos humanos” que tendría ésta antes de llegar al sistema transductor dentro del pabellón auditivo. Siendo así, la función HRTF (head-related transfer function) es la compilación de todos esos factores que alteran la onda acústica y que permiten determinar la posición de un sonido en específico. Ésta depende de 4 variables que se dividen en tres espaciales y una frecuencial. Sin embargo, mediciones hechas para establecer el HRTF se hacen en el campo lejano de audición que está a 1 metro aproximadamente de la posición del oyente. De esta manera, el HRTF dependerá fundamentalmente de la azimuth, elevación y frecuencia del sonido.

¹⁴ University of Southampton, institute of sound and vibration research. Virtual acoustics project .[en línea]. <<http://www.isvr.soton.ac.uk/fdag/VAP/html/nmh.html> >[Consulta: 13 de Mayo de 2009].

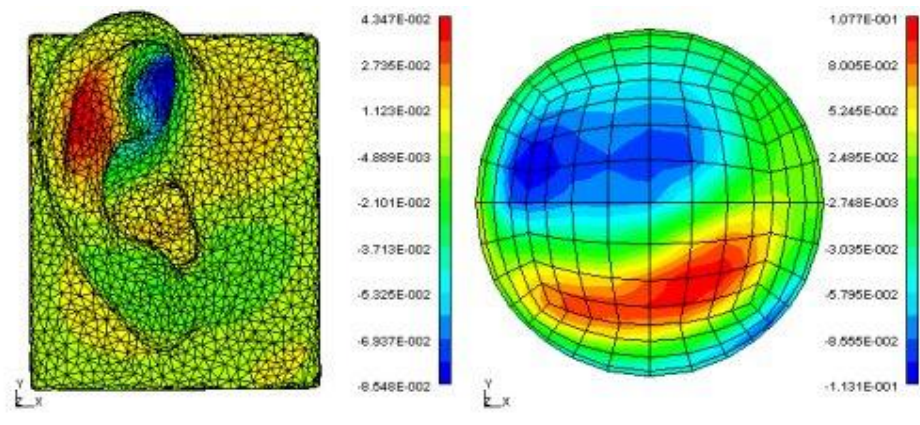


Figura 5. Medición de HRTF¹⁵

Aunque existen estándares, resultado de mediciones de HRTF como la de Kemar, esta función es particular de cada individuo y por tanto la generalización de ella resulta un tanto arbitraria para posteriores usos en aplicaciones de audio en tres dimensiones. Por tanto, cada HRTF realizado en alguna grabación con Dummy head va a ser única.

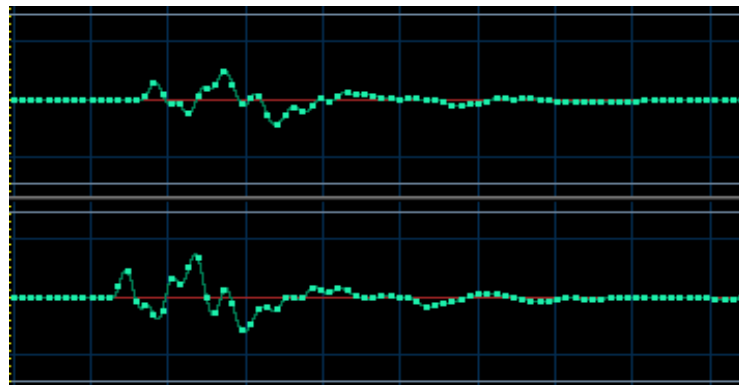


Figura 6. Muestras MIT¹⁶

¹⁵ University of Southampton, institute of sound and vibration research. Virtual acoustics project .[en línea]. <<http://www.isvr.soton.ac.uk/fdag/VAP/html/nmh.html> >[Consulta: 13 de Mayo de 2009].

¹⁶ Universidad de la república facultad de ingeniería.[en línea]. <http://www.fing.edu.uy/ie/ense/assign/sidsdp/proyectos/2002/localizacion/problema.htm>> Consulta: 13 de Mayo de 2009].

5.1.1.4 Efecto Doppler: “Cuando una fuente de ondas y el observador están en movimiento relativo, la frecuencia de las ondas observadas es distinta a la frecuencia de las ondas emitidas. Los frentes de ondas que emite la fuente son esferas concéntricas, la separación entre las ondas es menor hacia el lado en el cual el emisor se está moviendo y mayor del lado opuesto. Para el observador, en reposo o en movimiento esto corresponde a una mayor o menor frecuencia”¹⁷.

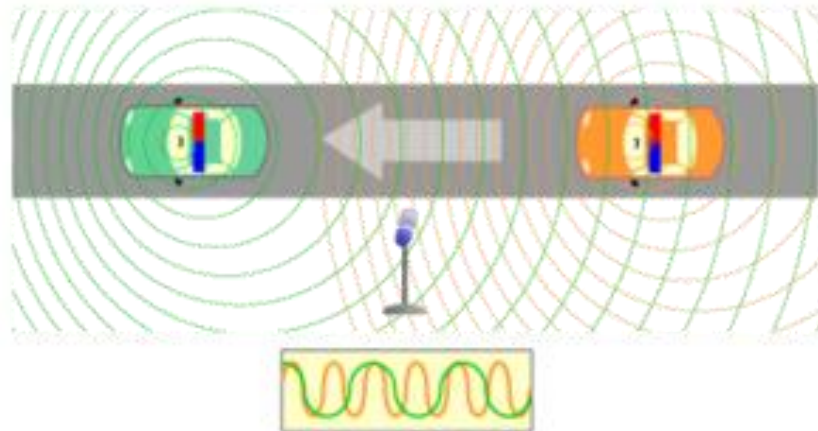


Figura 7. Efecto Doppler (Ruiz, 2007)

El efecto Doppler, por tanto, consiste en la variación de la longitud de onda de cualquier tipo de onda emitida o recibida por un objeto en movimiento. Doppler propuso éste efecto en 1842 en una monografía titulada *Über das farbige Licht der Doppelsterne und einige andere Gestirne des Himmels* ("Sobre el color de la luz en estrellas binarias y otros astros").

Su hipótesis fue investigada en 1845 para el caso de ondas sonoras por el científico holandés Christoph Hendrik Diederik Buys Ballot, confirmando que el tono de un sonido emitido por una fuente que se aproxima al observador es más agudo que si la fuente se aleja. Hippolyte Fizeau descubrió independientemente el

¹⁷Ruiz Felipe, Jesus. Vibraciones y ondas [En línea] < <http://www.sociedadelainformacion.com/departfqtobarra/ondas/doppler/doppler.html> > [Consultado: 11 de Mayo de 2009]

mismo fenómeno en el caso de ondas electromagnéticas en 1848. En Francia éste efecto se conoce como "Efecto Doppler-Fizeau".

En el caso del espectro visible de la radiación electromagnética, si el objeto se aleja, su luz se desplaza a longitudes de onda más largas, desplazándose hacia el rojo. Si el objeto se acerca, su luz presenta una longitud de onda más corta, desplazándose hacia el azul. Esta desviación hacia el rojo o el azul es muy leve incluso para velocidades elevadas, como las velocidades relativas entre estrellas o entre galaxias, y el ojo humano no puede captarlo, solamente medirlo indirectamente utilizando instrumentos de precisión como espectrómetros. Si el objeto emisor se moviera a fracciones significativas de la velocidad de la luz, entonces sí sería apreciable de forma directa la variación de longitud de onda.

Sin embargo hay ejemplos cotidianos de efecto Doppler en los que la velocidad a la que se mueve el objeto que emite las ondas es comparable a la velocidad de propagación de esas ondas. La velocidad de una ambulancia (50 km/h) puede parecer insignificante respecto a la velocidad del sonido al nivel del mar (unos 1.235 km/h), sin embargo se trata de aproximadamente un 4% de la velocidad del sonido, fracción suficientemente grande como para provocar que se aprecie claramente el cambio del sonido de la sirena desde un tono más agudo a uno más grave, justo en el momento en que el vehículo pasa al lado del observador.

5.1.1.5 Efecto Hass: Para establecer de donde proviene un sonido, el oído no solo se basa en que tan intenso es éste sino también en el tiempo de llegada a los oídos. De tal manera, que en un escenario donde el sonido lo generen varias fuentes, el cerebro será prioritario con el sonido de la fuente más cercana y, por tanto, será más audible que los demás. Sin embargo, si el campo temporal de llegada de varios sonidos independientes es inferior a 50 ms el cerebro deja de percibir la dirección, los fusiona y supone el resto de sonidos como un efecto de tiempo del primero (reverberación, delay etc.).

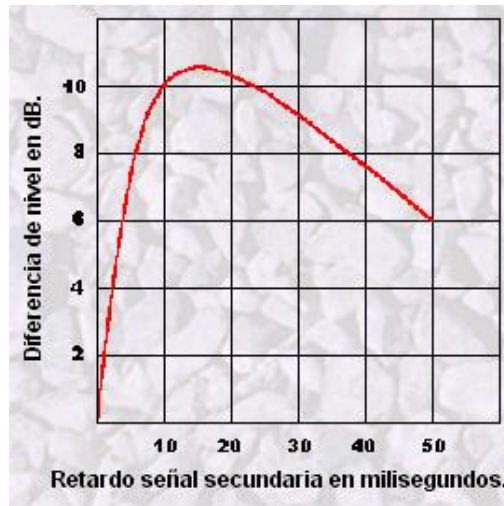


Figura 8. Curva de Hass¹⁸.

5.2 SONIDO HOLOFÓNICO

El porqué de que éste sonido sea conocido como holofónico también, proviene del evento consecuencia de la asimetría de la cabeza y de los conductos que tiene que recorrer la onda sonora antes de llegar a ser procesada por el cerebro y que son análogos al efecto que causa la holografía en el campo visual.

5.2.1 Holografía: La holografía es una técnica avanzada de fotografía, que consiste en crear imágenes tridimensionales. Para ello utiliza un rayo láser, que graba microscópicamente una película fotosensible. Ésta, al recibir la luz desde la perspectiva adecuada, proyecta una imagen en tres dimensiones. La holografía fue inventada en el año 1947 por el físico húngaro Dennis Gabor, que recibió por esto el Premio Nobel de Física en 1971. Recibió la patente GB685286 por su invención. Sin embargo, se perfeccionó años más tarde con el desarrollo del láser,

¹⁸ Ignacio. Psicoacustica, Efecto Hass [en línea] <www.lpi.tel.uva.es/nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_06_07/io1/public_html/images/binaural3.png> [Consulta: 10 de Mayo de 2009].

pues los hologramas de Gabor eran muy primitivos a causa de las fuentes de luz tan pobres que se utilizaban en sus tiempos.

Originalmente, Gabor sólo quería encontrar una manera para mejorar la resolución y definición de las imágenes del microscopio electrónico. Llamó a este proceso holografía, del griego *holos*, "completo", ya que los hologramas mostraban un objeto completamente y no sólo una perspectiva.

Los primeros hologramas que verdaderamente representaban un objeto tridimensional bien definido fueron hechos por Emmett Leith y Juris Upatnieks, en Estados Unidos en 1963, y por Yuri Denisyuk en la Unión Soviética.

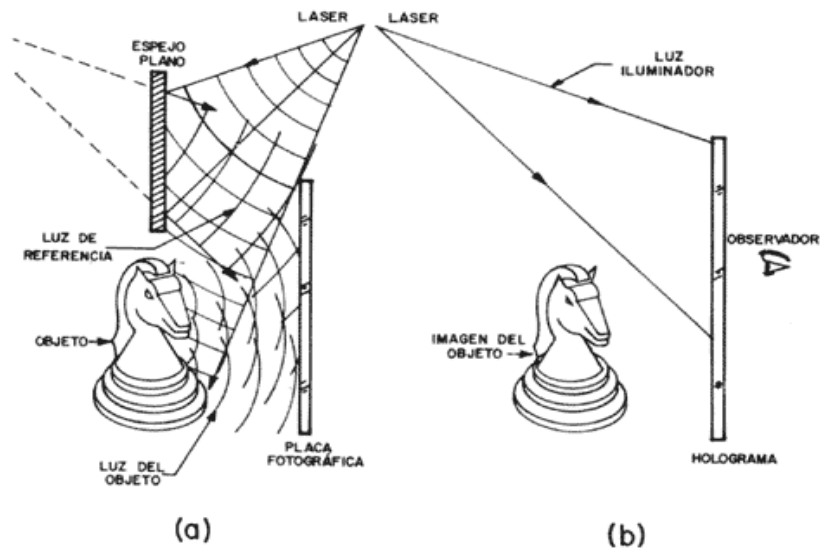


Figura 9. Esquemas de la exposición y reconstrucción de un holograma: (a) exposición y (b) reconstrucción¹⁹

El método inventado por Leith y Upatnieks para hacer los hologramas consiste en la iluminación con el haz luminoso de un láser, el objeto cuya imagen se quiere registrar. Se coloca después una placa fotográfica en una posición tal que a ella llegue la luz tanto directa del láser, o reflejada en espejos planos, como la que se

¹⁹ GABOR, Dennis. Holografía .[en línea] <<http://html.rincondelvago.com/000370901.png>> [Consulta: 10 de Mayo de 2009].

refleja en el objeto cuya imagen se desea registrar (Figura 8a). Al haz directo que no proviene del objeto se le llama haz de referencia y al otro se le llama haz del objeto. Estos dos haces luminosos interfieren al coincidir sobre la placa fotográfica. La imagen que se obtiene después de revelar la placa es un patrón de franjas de interferencia. Ésta es una complicada red de líneas similares a las de una rejilla de difracción, pero bastante más complejas pues no son rectas, sino muy curvas e irregulares

Ya revelado el holograma, para reconstruir la imagen se coloca éste frente al haz directo del láser, en la posición original donde se colocó para exponerlo (Figura 8b). La luz que llega al holograma es entonces difractada por las franjas impresas en el holograma, generando tres haces luminosos. Uno de los haces es el que pasa directamente sin difractarse, el cual sigue en la dirección del haz iluminador y no forma ninguna imagen. El segundo haz es difractado y es el que forma una imagen virtual del objeto en la misma posición donde estaba al tomar el holograma. El tercer haz también es difractado, pero en la dirección opuesta al haz anterior con respecto al haz directo. Este haz forma una imagen real del objeto. Estos tres haces son los que se mezclaban en los hologramas de Gabor. La figura 10a muestra la imagen producida por un holograma y la figura 10b muestra las franjas de interferencia que se observan en el plano del holograma

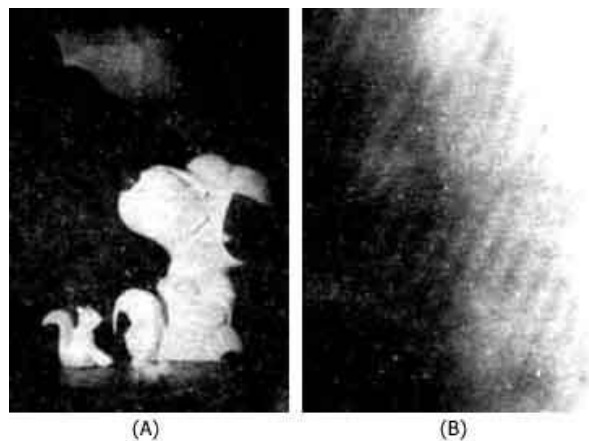


Figura 10.Holograma ¹⁹

5.2.2 Holofonía: Si bien es cierto que la holografía es de un campo diferente al del sonido, comparten un fundamento; los frentes de ondas. Así como están en juego fenómenos de difracción, reflexión y refracción cuando los haces de luces pasan por un obstáculo, de la misma forma ocurre con cualquier tipo de frente de onda, incluyendo las sonoras. Si se pierde una piedra en un espejo de agua en calma, se producen ondas circulares concéntricas que se van ampliando hasta que se encuentren con un obstáculo, el cual, creara “nuevas” ondas a raíz de los fenómenos mencionados que interferirán con la original creando patrones de interferencia. Lo interesante de este asunto es que en el campo sonoro, ocurre un efecto parecido al del espejo de agua.

Mientras estos patrones de interferencia parecen desordenados, contienen una serie de información como un holograma que pueden dar la forma de lo que hay en la superficie del obstáculo. Si un obstáculo es de forma simétrica, dará un patrón de interferencia simétrico. Sin embargo, éste patrón da información incompleta ya que hay dos imágenes posibles, una verdadera una y una completamente análogo pero girado 180° por tanto, la posición real de la ola de fuente no puede ser la parte de ésta información. Sin embargo una superficie de reflejo asimétrica tiene una y sólo una posibilidad de reconstrucción espacial. Por supuesto, y volviendo al ejemplo mencionado anteriormente, el patrón de interferencia también será asimétrico y será inequívoco en cuanto a determinar la posición exacta de la onda en ese espejo de agua. Nótese que, como en la holografía láser, el patrón de interferencia es una formación de puntos, cada uno de los cuales contiene la información del holograma. Es decir, un equipo debidamente programado podría reconstruir el holograma todo con la información contenida en sólo uno o algunos de sus puntos.

He aquí entonces la parte fundamental del sonido holofónico y su instrumento primordial, al dummy head. De esta manera, se muestra la ineficacia funcional de

estereofonía clásica es decir, la falta de 'profundidad' en las grabaciones convencionales de dos tracks. De hecho, cuando se realiza una grabación clásica de éste tipo, se advierte que no se puede discriminar sonido proveniente de dos puntos diferentes, dado que el micrófono no tiene suficiente asimetría para producir un patrón de interferencia inequívoca. Por tanto, el oyente de una grabación estéreo clásica sólo obtiene la sensación de discriminación: izquierda-derecha pero muy difícilmente la perspectiva sonora atrás-adelante.

La Holofonía tiene otro aspecto importante además de la relación con la holografía y es su nexo con Wavefield Synthesis. Está basada en el principio físico de Huygens (1690). “Se formula a través de la integral de Kirchhoff-Helmholtz (expresión matemática derivada de la ecuación de onda y el teorema integral de Green) en el caso más general, o a través de las integrales de Rayleigh tipo I y II en el caso bidimensional o planar más simple. Establece que la recreación de un campo sonoro en una región finita del espacio, libre de fuentes, es posible si se conocen previamente la presión y la velocidad normal de las partículas de aire en la superficie límite de esa región. La integral de Kirchhoff-Helmholtz representa una distribución superficial continua de fuentes secundarias. Una fuente secundaria se compone en realidad de un par de fuentes coincidentes elementales, a saber, una fuente monopolio, en la práctica un sistema altavoz con recinto, de dimensiones reducidas, y alimentado de una señal proporcional al gradiente normal de presión (registrado previamente por un micrófono de velocidad) y una fuente dipolo, en la práctica un sistema altavoz sin recinto, de dimensiones reducidas, y alimentado de una señal proporcional a la presión (registrada previamente por un micrófono de presión)”²⁰.

5.2.3 Medio de reproducción: Como el efecto es tratado dentro de un espacio o ambiente y recalando sobre todo el movimiento de los objetos, el medio de

²⁰ LORENTEI S.L. Wave Field Synthesis (WFS).[en línea] <<http://www.lorengei.com/castellano/Wave-Field-Synthesis.html>> [Consulta: 10 de Mayo de 2009]

reproducción ideal para sentir el efecto son los audífonos. Si se oyese en parlantes convencionales no se sentirían las características de HRTF ya que se mezclaría con las del recinto en que se esté escuchando y cancela prácticamente el efecto.

6. DUMMY HEAD

En cualquier trabajo de grabación de audio los micrófonos se tornan el cerebro, el captador de la materia prima para el desarrollo de ese proceso de impresión sonora. Sin embargo, el hecho de capturar con el micrófono la información sonora no resultaría relevante si se dejase de lado la manera o la técnica con que es utilizado este instrumento y su ideal de capturar lo más fielmente posible la naturalidad de un sonido. De la misma forma su adecuación física o la adición de instrumentos que proveen una ayuda para obtener la mayor fidelidad del sonido que se esté grabando, lo cual es el ideal que siempre se busca; grabar un sonido lo más natural que sea posible. A estos preceptos no podría ser ajeno, por tanto, un micrófono que precisamente está diseñado para resaltar las características acústicas del sonido como si escuchase el sistema auditivo humano, la Dummy Head.

Buscando ese ideal de realismo, hacia abril de 1982 y con la ayuda del profesor Alessandro Mascioli, Hugo Zucarelli de origen argentino publicó la aplicación de la patente europea de su 'artilugio para la codificación espacial de sonidos'. Con ésta técnica la cual llevaba por cerebro la Dummy Head que él llamó "Ringo", buscaba reproducir en grabación como escucharía el ser humano un determinado sonido y rescatar las características de esa forma de escucha perdidas en la grabación convencional (estéreo o monofónica).

6.1 CARACTERISTICAS

La principal característica de la Dummy Head es el uso de un busto de la cabeza

como parte externa del micrófono. Si bien es cierto el sentido poco ortodoxo que representa y un aporte mínimo a lo estético, las facultades sonoras en cuanto a HRTF se refiere son inmensas. La capacidad de emular los obstáculos que comúnmente tiene la onda sonora antes de entrar al sistema auditivo humano proporcionan las características acústicas propias de cómo oyera el oído. Sin embargo, no es la característica más representativa de éste micrófono. Precisamente los instrumentos que asemejarían los tímpanos corresponden a dos micrófonos de condensador omnidireccionales los cuales y, dispuestos de esa forma reciben la información tal como lo haría la membrana del tímpano.

6.1.1. Estructura: En el sistema de grabación binaural u holofónico se hace indispensable un apoyo de un micrófono con la forma de una cabeza humana o que asimile su figura. Éste apoyo es preferentemente de material plástico como el poliestireno y tiene dos oídos con un auricular que copia fielmente la oreja de un oído humano. Cada oreja tiene una cavidad y pina exactamente como la del oído externo e interno, y en la parte interior un micrófono se dispone en la misma posición y orientación como el tímpano del oído. La cara posterior de cada de micrófono está en libre comunicación con una cavidad tubular que reproduce fielmente la forma de la trompa de Eustaquio. Estas cavidades se encuentran comunicadas con una cavidad central, la cual imita la cavidad oral y está en contacto con el exterior a través de una cavidad tubular. Las Aurículas y los primeros 8 mm del conducto auditivo (que tiene una longitud de 24 mm en total) está formado de goma, mientras que los restantes 16 mm tienen una capa interior de yeso, para simular respectivamente las fibras cartilagosas y porciones óseas del oído medio. La parte superior está cubierta con una peluca para generar la asimetría deseada hacia adelante o hacia atrás. Lo anterior en cuanto a la estructura externa y media de la Dummy head. En el interior los cables de los micrófonos vienen de la parte de afuera de la cavidad tubular descrita anteriormente y que comunica con el exterior, entran por la cavidad central y salen a través de la cavidad tubular.

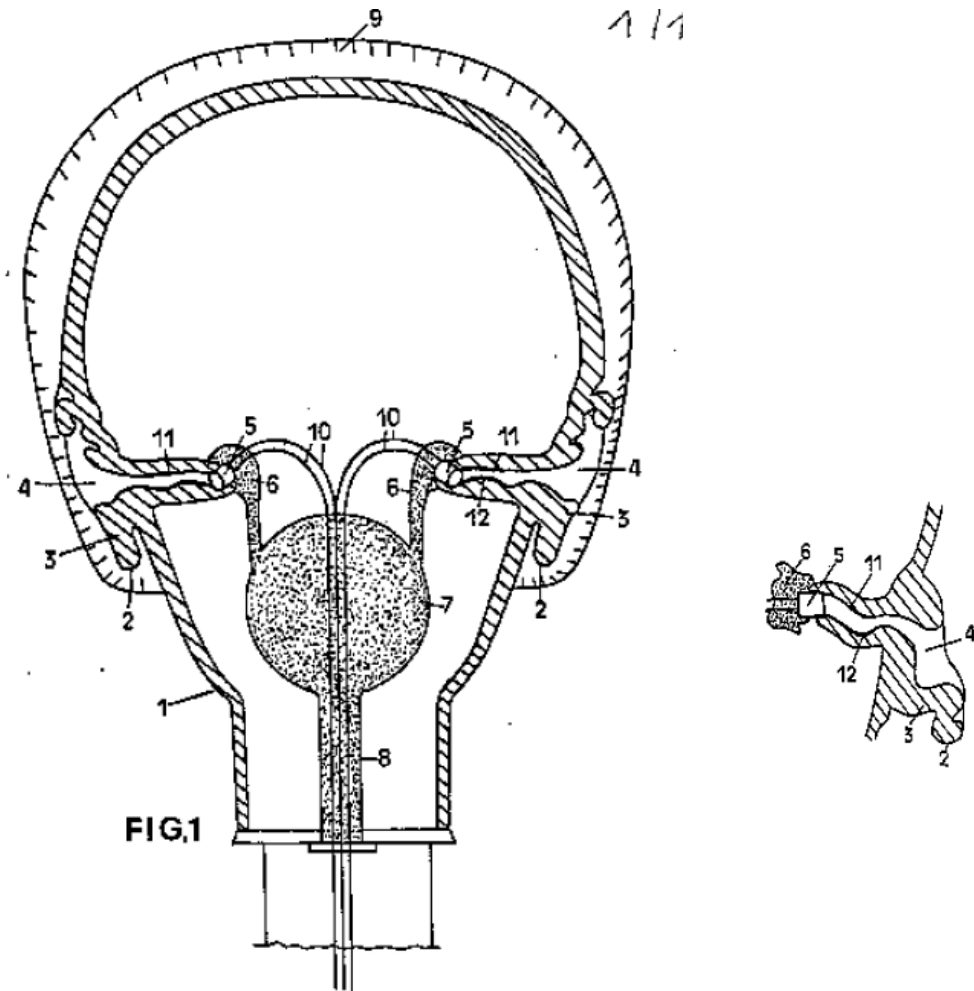


Figura 11. Diseño Dummy Head²¹.

Sin embargo, siendo estos micrófonos tan sensibles y teniendo en cuenta la pretensión de grabar cualquier tipo de sonido en cualquier dirección y proximidad a la Dummy head, se presenta el problema del efecto de proximidad el cual puede “colorear” de forma no deseada el sonido a grabar. Por tanto, para eliminar dicho efecto (también conocido como efecto pop) se evita con cubiertas de un material poroso (preferiblemente estirada de poliuretano) que proporciona una dilatación fuerte en el conducto auditivo, que actúa como el silenciador de un motor de

²¹ EUROPEAN PATENT OFFICE. Device for the special codification of sound.[en línea]<<http://v3.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=EP&NR=0050100&KC=&FT=E>. [Consulta: 10 de Mayo de 2009]

combustión interna. Por lo tanto, los micrófonos pueden estar expuestos a la zona externa sin mostrar este efecto.

Tratando acerca de los micrófonos, estos tienen una membrana cardioide no menor de 7 mm. El micrófono está delineado por una cubierta que tiene una abertura de la forma de la membrana. La cavidad que actúa como conducto auditivo y que está conectado con el micrófono tiene un cilindro de sección elíptica con una torsión sobre su eje inclinado gradualmente para convertirse en frente de la parte interior, así la pared posterior se convierte en trasero superior.

6.1.2 Funcionamiento: El efecto causado por la irregularidad en forma de la cabeza el cual es análogo en el campo visual, es el principal factor de funcionamiento de éste micrófono y el que da su nombre al sonido resultante, holofónico. Un examen del órgano auditivo muestra que debe analizar la información de la procedencia de fuentes de sonido con su propio mecanismo. Haciendo una comparación con otros mecanismos auditivos en la naturaleza en los animales, por ejemplo, el órgano de audición dinámicamente analiza una información adecuada por el efecto sensorial de todo el cuerpo, así como por codificación espacial a través de las orejas. Pero en el hombre, este órgano sólo realiza un análisis estadístico instantáneo de la información de sonido, que por lo tanto, también instantáneamente da la posición de la fuente de sonido con respecto a la escucha. Con ésta invención, se ha encontrado ese mecanismo de análisis para cumplir lo que logra el laser en la holografía.

Siendo así, una superficie de reflejo asimétrica es necesaria para que la discriminación espacial del sonido sea una realidad. Por lo tanto, que mejor superficie asimétrica que el oído. El oído es en sí mismo, es la síntesis de perfección; una obra sublime y extremadamente-precisa de la ingeniería. Sus dimensiones morfológicas son tales que es casi una espiral completa. Por lo tanto, a la luz de lo mencionado anteriormente, el auricular del oído muestra asimetría total; delante de una fuente de onda de una determinada frecuencia tanto los

oídos como la parte exterior de la cabeza del oyente dan lugar a los patrones de interferencia necesarios para el análisis espacial, pero es el propio auricular que proporciona la información más valiosa. De hecho, la dimensión vertical larga permite al auricular espacialmente percibir ondas de baja frecuencia en el orden de 1400 Hz, mientras en la dimensión horizontal corta permite la percepción de altas frecuencias de hasta 3400 Hz.

6.1.2.1 Transductores: En el proceso de grabación y reproducción de sonido, siempre se intenta usar transductores (micrófono y altavoz) tan lineales como sea posible a través de la gama de frecuencia audible del oído humano. Aunque la cadena de micrófono - amplificador - altavoz es casi perfecta hoy en día, cuando se reproduce el sonido de una única fuente de sonido (por ejemplo, un violín), el sonido reproducido siempre es diferente al original. En gran medida esa diferencia no radica en el micrófono, amplificador o altavoz, sino más bien en el oído. De hecho, aunque el micrófono haya registrado fielmente la señal acústica y lo reproduzca exactamente el altavoz, el resultado es bastante diferente de lo que el oído escucha cuando es percibido en el performance en vivo. Esto es porque el micrófono no recoge la señal acústica del mismo modo que lo haría el sistema auditivo.

Mientras que el oído distingue sin dificultad las innumerables y diferentes fuentes de sonido, el micrófono las resume. Cualquier persona que ha registrado una señal acústica en una habitación no tratada acústicamente ha observado que el efecto de la habitación, incluyendo fuera de ruido, es mucho más evidente cuando se lo escucha a través del micrófono que a la escucha directa. Por lo tanto, para que una grabación resulte tan cercana como sea posible a la realidad, es muy importante que ésta discriminación espacial de sonido se haga de una vez por el micrófono.

Además, la señal acústica recogida por el micrófono es diferente de la original también porque las ondas se reflejan en las paredes y se agregan a la señal

directa de la fuente de sonido, a veces en la fase y a veces no, dependiendo de la distancia de recorrido y la longitud de onda de la señal en si. El mismo fenómeno aún más es acentuado en donde hay varias fuentes de sonido, como en una orquesta. Debido a la forma irregular del oído existen variaciones y desviaciones además por la diferencia física entre ellos que producen ciertas resonancias en 2500Hz y 7500Hz.

6.2 REPLICA DE DUMMY HEAD

La Dummy Head resulta ser un componente importante dentro de la grabación binaural u holofónica. Sin embargo, el alto costo económico de éstas en el mercado limita su masificación, y por tanto, una fácil adquisición. Es por esto que para llevar a cabo el presente proyecto el autor de éste, decidió implementar en la grabación una réplica de ésta Dummy Head basándose en aspectos físicos y de estructura característicos. Sin embargo, existen también otros modelos de Dummy Head por los cuales regirse tales como la Schoeps KFM6U el cual tiene micrófonos en la parte externa de la cabeza, que es en forma ovalada, y no en el interior como en la KU 100 de Neumann (así mismo modelos en forma de audífonos que se insertan en el inicio del canal auditivo). Para efectos del presente proyecto el modelo original consignado en la patente fue el que se utilizó.

6.2.1 Diseño de la cabeza: El efecto primordial de la Dummy Head radica en los fenómenos acústicos causados por el choque de la onda sonora en la irregularidad de la cabeza y conducto auditivo, más que por los mismos elementos de captura; además de algoritmos y programas de especialización usados para acentuar ese efecto de sonido en tres dimensiones. Por tanto, para el presente proyecto fue indispensable ese diseño básico de la cabeza más que la implementación de alguna adición (exceptuando el programa de especialización que más adelante se tratará) en pro de una técnica para uso comercial teniendo

en cuenta lo que ello implica (una fácil adquisición de elementos para la grabación, micrófonos, el material para construcción de la cabeza, el uso etc).

Para la elaboración de la estructura de la cabeza fue preciso investigar sobre el diseño original de Hugo Zucarelli plasmado en su patente europea del invento (la cual es de dominio público). De ahí se sustrajo información tal como la disposición de los micrófonos, el diseño especial para la estructura del oído (externo, medio y parte del interno), el material que propone para cada una de las partes de la cabeza etc. Sin embargo, se hicieron variaciones del diseño original y, por tanto, en la forma de uso.

6.2.1.1 Materiales: El material propuesto en la patente para toda la cabeza es poliestireno plástico y rígido. Sin embargo, dado su fácil adquisición, moldeado y de propiedades similares, se utilizó poliestireno expandido (icopor) recubierto de dos capas de pintura-estuco en el exterior y por dentro una capa muy delgada de vinilo. Para las partes “cartilaginosas” el diseño original propone poliuretano en la forma de espuma muy delgada no industrial, lo cual es modificado en éste diseño en cuanto al uso de plastilina con recubrimiento de vinilo. De esta manera se imita de cierta forma las propiedades de cartílago de la oreja y la rigidez de las partes óseas del conducto auditivo con el poliestireno.

La sección donde iría la trompa de Eustaquio y la cavidad oral se suprimieron en el diseño de éste proyecto, debido a que los micrófonos serán sostenidos por sus respectivas bases y necesitan de ese espacio para ingresar dentro de la cabeza. Siendo la parte externa de la cabeza, la oreja y el conducto auditivo las partes trascendentales dentro del proceso, la eliminación de esta sección afecta muy poco las características de HRTF, de ITD y de ILD en la grabación, por tanto, el resultado variaría en menor medida.

El diseño de la cabeza externa es muy básico y acorde al diseño original con rasgos muy cuadrados de la frente, nariz, mejillas y mentón. La oreja y el conducto auditivo son más detallados siendo éstos los puntos clave para el efecto de la Dummy Head.

6.2.2 Micrófonos: En correspondencia con el diseño original, se implementó el uso de micrófonos cardioide (aunque en otros modelos se propone micrófonos de condensador, pero el del diseño según la patente es cardioide) en el lugar y orientación del tímpano dentro del conducto auditivo para cada oído. Sin embargo, el micrófono con membrana de 7 mm original, fue remplazado por un Neumann KM 184 el cual tiene una membrana de 20 mm aprox. Éste micrófono de condensador con un largo de 107 mm se ajusta apropiadamente a las dimensiones modificadas de la cabeza en el interior y ajusta en el orificio donde sería el tímpano. Tiene una respuesta en frecuencia de 20 Hz a 20 KHz (el rango audible del oído humano). Además de la sensibilidad que posee siendo de condensador, su corto tamaño lo hace apropiado para introducirse en el poco espacio hueco dentro de la cabeza dejando así que los cables alcancen con comodidad en el área.



Figura 12. Micrófonos Neumann KM184

Se realizó un estudio de otros micrófonos de condensador (buscando una comparación entre micrófonos muy sensibles sin incluir los de medición) de características similares y que estuvieran al alcance tales como el AKG Perception 170, AKG 451, AKG 414 etc. y el que se ajustó a las limitaciones de tamaño de la cabeza fue el Neumann KM 184. Se tuvo en cuenta en esta escogencia su acople con el orificio del tímpano, su fácil maniobrabilidad dentro de la cabeza y características de captura (como respuesta en frecuencia y sensibilidad) principalmente.

6.2.3 Estructura: La estructura general está dividida en dos partes a partir del orificio del conducto auditivo. Una frontal con nariz, mentón, frente y mejillas y la posterior ovalada. La razón de ésta división es facilitar la maniobra de los micrófonos en el interior de la cabeza para situarlos en el orificio donde estaría tímpano. Este orificio queda en el final de una masa de poliestireno expandido que en su interior tendría moldeado el conducto auditivo y que a su vez está reforzada con silicona pues será el eje de sostenimiento de la cabeza cuando se introduzcan los micrófonos. Las orejas están ensambladas al conducto auditivo moldeado en poliestireno expandido y son removibles para casos de transportar la cabeza a diferentes sitios.

De esta manera la cabeza puede ser ensamblada y desmontada las veces que sean necesarias por su peso liviano y al mismo tiempo rigidez.

En pruebas realizadas con ésta réplica (pues no se tuvo acceso a la original), la compatibilidad de estas grabaciones fue con el estéreo por el uso de los dos canales. En monofónico el efecto se pierde, sin embargo en la parte de mezcla y por medio de aplicaciones de espacialización 3-D puede el audio monofónico volverse “espacial”. No obstante en un software multitrack, pueden combinarse en dichas grabaciones (por un lado con las realizadas con la Dummy Head, por otro lado las estéreo y mono) y mantenerse el efecto pero no en la misma línea de tiempo pues el efecto espacializado del binaural puede cancelarse.



Figura 13. Replica de Dummy head de frente y de perfil

7. AUDIO PUBLICITARIO

El audio publicitario hace parte de un campo de difusión de la publicidad en cuanto al uso de los medios masivos de comunicación. Por tanto, es preciso tratar el tema desde el mismo concepto de publicidad pero no ahondar en todos los estamentos, variaciones y características que ésta concierne, sino citar los puntos más relevantes de los objetivos de la publicidad y sus características principales siendo el centro del asunto el audio publicitario.

7.1 LA PUBLICIDAD

“La PUBLICIDAD es la técnica de comunicación que se contacta con una audiencia múltiple, utilizando en forma paga medios de difusión y con el propósito de cumplir objetivos comerciales predeterminados a través de la formación, cambio o refuerzo de la actitud de las personas sometidas a su acción”²². Además, la publicidad está destinada a actuar sobre las personas para influir sus decisiones en especial en lo relacionado con la compra de bienes y servicios. Para ello, se vale de los medios de difusión a fin de llevar el mensaje a un público objetivo y que estaría dentro del proceso coherente de una campaña publicitaria, con unas especificaciones y objetivos particulares derivados de lo que se quiere para un determinado producto o servicio en oferta.

7.1.1 Antecedentes Históricos: “No existe unanimidad científica a la hora de definir el proceso histórico de la publicidad. Mientras que para un sector de la

²² BILLOROU, Oscar Pedro. Las comunicaciones de Marketing. 2000. Editorial el Ateneo. Pag 68

doctrina pueden rastrearse los antecedentes de la publicidad en la vida urbana de Grecia y Roma, para otros autores ésta no tiene historia; es contemporánea de la actual sociedad de consumo.

El desarrollo e historia de la publicidad nace y crece junto con el desarrollo e historia del comercio. La forma más elemental de la publicidad está representada en el pregonero, quien de viva voz proclama las excelencias de productos o servicios. Junto a esta actividad oral surge la exposición, como expresión del interés de los mercaderes para dar a conocer al público las características físicas de la gama diversa y multicolor de las mercaderías que transportaban; de este modo, los interesados podían comprobar y palpar los objetos por los que se sentían atraídos. Mas tarde, el establecimiento del comerciante en un lugar fijo le lleva a descubrirle la necesidad de que su comercio sea plenamente identificable, e inconfundible para su posible clientela; para remediarla, colgaba sobre la puerta de su tienda la enseña o muestra que, a modo de faro o guía, alerta a los compradores avisándoles de los apetecibles productos que en aquel lugar están en venta.

Estos cauces publicitarios coexisten durante siglos, acompañados de la forma primitiva del cartel, que al aparecer la imprenta conseguiría multiplicar su difusión, y que alcanzaría su mayoría de edad con el advenimiento de la litología en 1795. Un paso adelante da el periódico, todavía hoy uno de los primeros vehículos de publicidad. En 1631, Téophraste Reanaudot publica en París LA GAZETTE, a la que considera "excelente soporte de publicidad". El 26 de Mayo de 1657 sale en Inglaterra el PUBLIC ADVISER, en 1810, se publicaban en EE.UU. 350 periódicos que insertaban anuncios en sus páginas. En la Exposición de Londres de 1851 aparecen masivamente y por primera vez las marcas comerciales; en 1864, el norteamericano Walter Thompson funda la primera agencia de publicidad. El salto final hacia las formas actuales de manifestación de publicidad se produce en el siglo XX: prensa, radio, cine y televisión, por este orden, son los medios

informativos que acogen los mensajes de la publicidad, y los difunden de manera masiva, constante y clamorosa”²³.

7.1.1.2 Objetivos: Los objetivos primordiales de la publicidad podrían resumirse en los siguientes puntos:

- Promover la venta de productos y servicios, estableciendo elecciones entre el comerciante y el consumidor y, aumentar las bases de convencimiento en el público al que se dirige.
- Informar acerca de los bienes o servicios cuya contratación intenta alcanzar. Éste contenido está sometido a una finalidad comercial concreta: inducir al comprador a una acción de compra.
- Incidir en el destinatario mediante el mensaje para modificar su conducta. El mensaje transmitido en forma signo-estímulo provoca una mutación psíquica en el destinatario, manifestada en forma signo-respuesta.
- Como último objetivo transmitir información, crear una actitud o inducir a una acción beneficiosa para el anunciante

7.1.1.3 Características: “Siendo la publicidad un medio tan amplio tiene ciertos rasgos que se componen de la interacción de muchos métodos de acción, funciones, situaciones etc. De ahí se derivan características propias de ésta técnica dentro de todo el rango del accionar humano:

a). Informativa

Es la función necesaria para dar a conocer un producto, una marca, un eslogan. Esta función es asumida muchas veces por la palabra o por el contexto que aparece escrito. La imagen, debido a su carácter polisémico, tiene una información muy precisa.

b). Persuasiva

²³ ESCOBAR, Juan Pablo. Vertientes de la Estética Publicitaria. [en línea] < <http://jpabloescobar.blogspot.com/> > [Consulta: 18 de Mayo de 2009]

La persuasión ha sido una de las funciones más importantes y que la publicidad ha desarrollado más ampliamente, ya que el producto tal como es, seguramente, no posee suficientes atractivos y recuerda la vida cotidiana. Decir que cada mañana al ir al trabajo, se encontrará muchos problemas no sería un buen argumento publicitario. Sin embargo, si una marca de coche propone que con él se irá seguro y vivirá la aventura, este argumento hace olvidar la realidad y va directamente a deseos más profundos y sutiles, la necesidad de seguridad y las ganas de aventura.

Para persuadir, la publicidad utiliza procedimientos como órdenes, amenazas, sugestión, asociaciones en serie, reflejos condicionados, apelación a la imagen de uno mismo, etc.

c). Económica

Esta función está destinada a que la publicidad sea rentable para quien la promueva, es decir, tiene que hacer vender el producto o imponer la idea al mayor número de personas posibles. La principal resistencia para cumplir esta función es el individuo mismo, ya que la publicidad se dirige a personas o clases sociales que pueden comprar los productos, es decir, que en general, tienen sus necesidades fisiológicas básicas cubiertas y, por tanto, sus deseos se dirigen hacia nuevos objetivos.

d). Seguridad y Rol

El universo creado por la publicidad es un universo seguro pero estático, donde es muy importante que cada uno esté en su sitio y cumpla su función. Otro aspecto importante de esta función es la seguridad que se presenta al individuo en su rol social. Si se pertenece a una clase determinada o tiene tal o cual profesión, ha de vestir de tal manera o ha de utilizar tal producto comercial. De esta manera, queda afianzado su rol en la colectividad a la que pertenece.

e). Estética

Es indudable que en la publicidad hay un importante papel creativo y que, debido a los presupuestos que mueve y a su necesidad de llegar al público, tiene un notable interés técnico y semiótico. La publicidad también crea una estética

determinada, unos cánones: sus colores, composiciones, ritmos de montaje, etc., tanto a nivel ambiental como a nivel personal (necesidad de tener el cuerpo de tal manera, de esta prenda de vestir, de tales palabras o gestos, etc.).”²⁴

7.1.4 Medios de difusión: Ya estructurado el tipo de mensaje de un producto o servicio y su campaña publicitaria ideada es preciso utilizar un medio al cual se le pueda llevar dicho mensaje a todos los sectores posibles de la población de acuerdo con el target que se está manejando. Aquí entran en juego los medios masivos de comunicación. En muchas ocasiones, las estrategias publicitarias se centran en los medios masivos de comunicación, por lo tanto quien tiene el poder de manejar los medios, tendrá el poder de manejar a la opinión pública según sus estrategias o sus intereses. Debido a su carácter de masa son los indicados para difundir la información de manera rápida, eficaz, veraz y con un sentido estético. Dentro de estos medios están la televisión, radio, prensa, internet, revistas, anuncios, flyers etc. que abarcan tres campos: el sonoro, el visual y el audiovisual.

7.2 TIPOS DE AUDIO PUBLICITARIO

En el campo sonoro de la publicidad existen variadas formas de “mensaje publicitario”. Estos difieren entre sí por el instrumental grabado y mezclado, su duración y el medio por el cual será transmitido. Sin embargo, su rango se puede ampliar al mezclar el sonido con la imagen como en la televisión o internet. De esta manera, muchas características de mensajes publicitarios sonoros tienen una analogía en el campo audiovisual, siendo su única diferencia el medio. Dentro de ese campo se mueven las plataformas digitales y análogas de grabación y mezcla encargadas de capturar la esencia del mensaje. Esto da un margen muy amplio para catalogar los audios publicitarios pues de todas esas variables pueden

²⁴ DIAZ, Isidro y colaboradores. La Publicidad. .[en línea]< http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Publicidad/la_publicidad.htm. [Consulta: 10 de Mayo de 2009]

resultar muchas categorías. Sin embargo, fueron objeto de estudio para el presente proyecto los más usuales en el ámbito comercial dado el interés del proyecto por este ámbito.

7.2.1 Jingle: El jingle es un audio publicitario muy corto que consiste en un eslogan, una melodía y por lo general un mensaje cantado usado frecuentemente en radio y televisión. La eficacia de un jingle es esencial porque tiene que imprimirse en la memoria de quien lo escucha. Por esa razón, éstos son encomendados a profesionales en el campo de la publicidad y la música que a su vez se encargan del proceso de composición, grabación, mezcla y masterización. Sus inicios se remontan hacia 1940 cuando se transmitió a nivel nacional el primer "Jingle" de publicidad para Pepsi. Su título, "Nickel Nickel", hacía referencia a su precio (5 centavos de dólar). "Nickel Nickel" fue todo un acontecimiento, traducido hasta en 55 idiomas distintos.

Por lo general, en el jingle se busca imprimir el mensaje dentro de un género popular y/o que éste en auge en el momento que se componga y que su melodía sea "pegajosa" y de fácil recordación. Su instrumentación debe ser lo más clara posible para una fácil comprensión y que no empañe el mensaje la cual debe ir de acuerdo a su género musical. Sin embargo, el éxito de un jingle no solo depende por sí solo sino también de la campaña publicitaria a la que hace parte y su reiterada reproducción en radio, televisión, perifoneo etc. Si un jingle no cumple unas determinadas reproducciones en algún medio éste no cumplirá su función pues será olvidado rápidamente.

De acuerdo a su duración el jingle puede ser usado con diferentes propósitos. Jingles de 1 minuto por lo general son para campañas grandes o mensajes que están reforzados por gran instrumentación, largas letras, etc. Jingles cortos se usan para enfatizar un producto o servicio de una marca ya posicionada. Estas duraciones de los jingles traen una consecuencia económica para quien los solicite. Estando en un ámbito comercial donde se manejan relaciones económicas, estos se ajustan a unas tarifas por tiempo de duración (además de

su tiempo al aire en algún medio) de tal manera que los jingles de más tiempo de duración son más costoso que los de menos duración.

7.2.2 Cuña: Por lo general aplicada al campo radial, la cuña es un audio publicitario muy corto que consiste únicamente en un eslogan, una melodía (o colchón musical) o una combinación de ambos. A diferencia del jingle, una cuña transmite el mensaje sin recurrir a la interpretación musical vocal del mismo. Debido a su simplicidad es el formato básico de los audios publicitarios y que tiene cabida en muchos medios masivos de comunicación. En televisión, por ejemplo, su equivalencia audiovisual es el spot que comparte la misma simplicidad y por lo general la misma duración estándar (30 segundos), sólo con la salvedad que en el spot se maneja imagen contra audio y que, por lo tanto, añade otro proceso en la grabación; la post-producción.

La eficacia de una cuña radial es esencial porque tiene que imprimirse en la memoria de quien lo escucha, al igual que el jingle. Por esa razón tiene que ser claro, corto y fácilmente identificable para poder ser distinguido rápidamente. Quien locuta debe tener voz agradable (ya sea mujer u hombre) con una articulación al hablar muy clara para su entendimiento de las palabras y oraciones, así mismo de un timbre y tono de voz adecuado para cada intención de cuña. Cuñas de baja intención necesitan voces graves y suaves. Cuñas con intencionalidad elevada necesitan voces con potencia y un timbre alto. Al mismo tiempo las cuñas radiales son importantes porque son parte de la construcción del formato radiofónico: también sintetizan el estilo y el alma de la emisora. Al igual que los jingles tienen fines comerciales y por tanto se ajustan a tarifas por duración (aparte de la duración al aire). Sin embargo, hay cuñas (o spots en su análogo audiovisual) que no tiene fines comerciales sino institucionales los cuales se hacen llamar “promo”, nombre coloquial para referirse a promociones.

7.2.3 Pisador: Por lo general utilizado en radio, es de muy corta duración (de aproximadamente 2 a 3 segundos) y contiene un mensaje alusivo a la emisora que

esté al aire o un determinado programa el cual es reproducido en la misma línea de tiempo que una transmisión o en una tanda de música. Algunos tienen características similares al jingle por su mensaje cantado y en otras ocasiones se asemeja a la cuña por su simplicidad y ausencia de la parte musical.

8. PROCESO DE PRE PRODUCCION, GRABACION Y MEZCLA DE JINGLE, CUÑA Y CANCION EN ENSAYO DE GRUPO DE MUSICA COMERCIAL

Cada proceso de grabación de audio sea cual fuere su género comprende tres etapas básicas: preproducción, grabación, y mezcla. Cada uno de éstos pasos comprende acciones especializadas en su campo que van sumando para el desarrollo del producto final, empezando por la preproducción y terminando por la mezcla; todas enmarcadas desde hace muchos años dentro de la imagen sonora en estéreo. Después de eso vendrán las diferentes formas de difusión en campos como el musical, publicitario, educativo etc. Por tanto, es necesario tratar cada parte del proceso en sus puntos más relevantes y analizar sus características haciendo énfasis en el enfoque del presente proyecto, el ámbito comercial y/o publicitario y la aplicabilidad del sonido binaural u holofónico a éste campo. Siendo una técnica no explorada en el ámbito publicitario, propone un reto en cuanto a implementar eficazmente el efecto del sonido en tres dimensiones con un marco “pop” del audio publicitario. Siendo así, se describirán esas ventajas, desventajas, variaciones, desarrollo, modo de uso, instrumental, y proyección de cada proceso que hace parte de la grabación en el contexto del sonido binaural u holofónico para el ámbito comercial y/o publicitario.

8.1 PROCESO DE PRE-PRODUCCION

Es el principio de todo el proceso de grabación y es aquí donde debe fijarse “el plan” de trabajo para los procedimientos posteriores. Parte de una planeación en

éste caso desde la temática que se va a tratar en el jingle y cuña, los elementos que se requerirán para llevarla a cabo etc.

Siendo el material sonoro del presente proyecto definido como jingle, cuña y grabación de ensayo de grupo comercial, se entiende que no hacen parte de alguna campaña publicitaria, de la que serian participes comúnmente en la realidad. Por lo tanto, el enfoque en la composición tiende al efecto sonoro de la espacialización del sonido binaural u holofónico dentro del jingle, cuña y grabación del ensayo de grupo comercial más que al mismo interés de que los mensajes publicitarios de dichos materiales estuviesen ajustados a alguna proyección económica o de resultados. Sin embargo, obviamente no se deja de lado el enfoque en el ámbito comercial y/o publicitario pues precisamente en eso radica el centro del mencionado proyecto, ni que cumpla todos los requisitos para que sean audios comercial- publicitarios. En ese orden de ideas, se compuso un jingle y cuña estándar en cuanto a tiempo de duración y géneros o intencionalidades muy comunes encontradas en los diversos medios de comunicación (Mostrando así, además, aptitudes del autor del presente proyecto en la producción musical consecuencia de su formación musical en la carrera) además de concretar un ensayo de grupo de música comercial para la grabación de un ensayo y su potencial uso como bonus track en su Ep, Lp o Ddv. Pero a pesar de que tienen afinidades en tiempo de duración, instrumentación entre otros, su proceso de pre-producción, grabación y mezcla es distinto. Por tanto, se describe cada proceso por separado en el contexto del audio publicitario correspondiente.

8.1.1 Composición del Jingle: En primera instancia el jingle no haría parte de algún esquema de campaña publicitaria real por lo cual, el proceso de composición sería de alguna manera en el plano ficticio para efectos del proyecto. Siendo así el tema o producto a escoger hubiese podido ser cualquiera que cumpliera con las características para desarrollar los efectos sonoros del sonido binaural u holofónico de acuerdo a su temática.

8.1.1.1 Escogencia del producto: Pastas Doria (Productos alimenticios Doria S.A) es una empresa especializada en ofrecer productos relacionados con la pasta: Spaguetti, Lasagna, Macarrones. Tallarines etc. “PRODUCTOS ALIMENTICIOS DORIA S.A. fue fundada en 1952 por don Arturo Sesana Vitali, un italiano que, con equipos traídos de Italia, instaló su fábrica de pasta en la antigua sede de Dulces y Pastas Papagayo, de la calle 40 con carrera 13, para ese entonces contaba sólo con 12 operarios y su producción era de 400 kilos de pasta por día²⁵.

Desde hace un tiempo Pastas Doria esta incentivando la pasta como una fuente nutricional y energética muy completa para el cuerpo. Esto acompañado de un sentido muy humano dado el interés por brindar un alimento nutritivo sobre todo a personas en crecimiento (por ello Pastas Doria dedica una rama de productos a la población infantil). Esto da pie para que en el jingle se pudiera relacionar ese valor energético de dicho alimento con un suministro de éste, amable y cariñoso como lo podría dar una madre a sus hijos.

8.1.1.2 Composición musical y estructura del jingle: Buscando ese sentido comercial del proyecto, se compuso un jingle en un genero de gran aceptación en masa como lo es el pop. Esto incluiría en la instrumentación tradicional de pop los siguientes instrumentos:

- Batería (acústica de 8 piezas)
- Bajo eléctrico
- Guitarras eléctricas (rítmicas y melódicas acompañantes)
- Teclado y pads (preferentemente rhodes y órgano)
- Voz y coros (masculinos)

En el mismo sentido, y siendo la característica principal del jingle, se buscó una melodía de inmediata recordación, muy fácil de cantar (lo cual agiliza la

²⁵DORIA copyright. Doria[En Línea] <http://www.pastasdoria.com/html/i_portals/index.php> [Consultado: 13 de Mayo de 2009]

accesibilidad al mensaje) y con una voz con el tono y timbre que requiere el estilo la cual debería tener una muy buena articulación para cantar. Teniendo claro el género y la instrumentación se procedió a estructurar la forma del jingle. Éste debía tener las características de un pop comercial pero con la posibilidad de incluir en su forma una parte para el desarrollo del sonido binaural ya que en pruebas llevadas a cabo en la fase experimental con la réplica de Dummy Head se concluyó que si se reproduce en la misma línea de tiempo una grabación hecha con la Dummy Head (con su efecto sonoro holofónico de por medio) y un archivo de audio en estéreo, éste último cancelaría el efecto de especialización volviendo todo hacia la parte frontal de la imagen sonora como lo sería una grabación convencional en estéreo.

Así, el jingle iniciaría relativamente suave con teclado, bajo y guitarras dando la apertura al sonido pop con una progresión muy típica en Re mayor. Posteriormente se incluiría un acorde “link” (Si mayor) para generar suspensión que finalizaría con una modulación a Mi mayor. En ésta suspensión entraría una sección en binaural u holofónico simulando un comedor con mucha actividad (acorde al mensaje de energía que se quiere dar) y haciendo énfasis precisamente al alimento, lo cual se tornaría en la parte “atractiva” del jingle por la innovación en cuanto al sonido y su efecto en la acentuación del mensaje dentro de la temática general. En ésta sección harían parte unos jóvenes y la madre camino a almorzar recalando así la intención de dar un alimento energético y nutritivo a sus hijos por parte de la madre (he aquí la connotación de amor y cariño mencionada anteriormente). Como bondades del sonido binaural u holofónico los movimientos realizados por dichas personas en el comedor, serán co-protagonistas de la sección siendo acentuados esos movimientos con trayectorias específicas en grabación y mezcla (en el proceso de grabación y mezcla del punto ocho se detallará aún más). Posteriormente aparecería una sección mucho más arriba en intencionalidad ayudada por la modulación a Mi mayor, donde iría una corroboración del mensaje por la instrumentación, ritmo y tempo. Las guitarras se

tornarían más “dinámicas” igual el bajo, y luego aparecería un cambio en la progresión como un llamado a la atención del oyente y un cambio en cuanto al círculo armónico. Aquí la intencionalidad baja un poco dando paso al comentario del locutor y su respectiva pata del eslogan.

8.1.2 Composición Cuña: La cuña representa la forma más ágil para dar un mensaje en audio publicitario debido a la ausencia del mensaje cantado que requería un tratamiento musical completo en el jingle. Por tal motivo hay una diversidad de formas musicales, rítmicas, texturales, ambientes etc. que pueden enmarcar la idea central del mensaje publicitario. Sin embargo, debido a la temática hay ciertos parámetros que deben seguirse para que la composición no esté fuera de un estilo, por ejemplo si la cuña es sobria y seria el ambiente tendría que ser calmado, con ritmo suave y una dinámica tanto de el locutor como del acompañamiento (entiéndase acompañamiento la música, ambientes, efectos etc.) muy regulada. Al igual que el jingle la cuña del proyecto no haría parte de la rigidez de alguna campaña publicitaria, pero si tiene las características (en éste caso ficticias) que tendría implícito si hiciera parte de alguna (target, claridad de locutor, ambientes, música etc.).

8.1.2.1 Escogencia del producto: A diferencia del jingle se escogió para la cuña un tema más informativo que comercial donde se promueva el amor a Colombia y sus peculiaridades. Haría parte de una campaña de la fundación (que está en proyecto de creación) “Colombia abre tus ojos” enfocada hacia la concientización de la donación de órganos sobre todo para la población infantil. La donación de órganos ha sido un tema difícil para las secretarías de salud de todos los municipios de Colombia consecuencia de un desinterés generalizado por éste tema rodeado de prejuicios religiosos, políticos, culturales y sociales donde se pone en tela de juicio ese amor por los compatriotas que se debería tener cuando se pertenece a una tierra tan diversa y ampliamente bendecida por la naturaleza.

Por tal motivo, es preciso recurrir a una promoción más humana y arraigada de ese sentimiento fraterno de pertenencia ideal, para derrocar la barrera de la indiferencia (y desinformación de paso) y así dar un tanto más de esperanza a esas personas que necesitan esos elementos vitales. La donación es un asunto de generosidad y solo es posible cuando una comunidad experimenta sentimientos que exaltan lo que se tiene.

8.1.2.2 Estructura de la cuña: La temática en la cual se basó la cuña hace referencia a un punto neurálgico y serio de la personalidad humana, la indiferencia y falta de sentido de pertenencia. Por tal razón, el ambiente que contextualizaría la cuña debería ser de sobriedad, seriedad, suave y muy natural que refleje un sentimiento muy íntimo. De esta manera, la mejor representación de esto a considerar es un formato muy básico acunando a lo natural donde se haga participe a un locutor con una voz profunda, con un timbre grave pero claro buscando una connotación con lo íntimo que exprese las bondades de aspectos del país y su idiosincrasia. Esto sería dentro de un ambiente como un parque que sería acorde con el enfoque hacia la población infantil acompañado por una guitarra acústica interpretando un bambuco. Éste contexto resulta el propicio para que el oyente sienta un ambiente natural, con una voz hablándole íntimamente y mostrando de fondo uno de los géneros musicales más representativos del país recurriendo a la música como agente recordatorio de ese sentimiento de pertenencia.

La duración en cuanto a tiempo es estándar (30 segundos) y con una ventaja frente al jingle. Estando ausente una textura instrumental como la del jingle los sonidos grabados con la Dummy head tendrían su espacio a lo largo de la cuña. Por tal motivo, de principio a fin habría participación del sonido binaural u holofónico acentuando el ambiente y dándole un toque diferente a la voz (de esta manera se es afín con las características de la publicidad descritas anteriormente en el proyecto enmarcadas en la creatividad, sentido humano del mensaje, persuasión, estética etc.).

8.1.3 Ensayo de grupo de música comercial: Los anteriores materiales tanto el jingle como la cuña fueron pensados dentro de un contexto temático puntual publicitario y a partir de ello todo el desarrollo y planeación de la estructura del audio publicitario. Por tal razón las grabaciones estarían sujetas a un requerimiento específico sin posibilidad de mostrar libre e incondicionalmente el sonido binaural u holofónico enfoque principal del proyecto. Para ello era preciso pensar en un ambiente no tan rígido temáticamente y que no supedita expresamente determinada acción dentro del proceso de grabación. Siendo así, se pensó en una escena sonora donde hubiese una interacción de varios sonidos al mismo tiempo que permita mostrar las bondades de la Dummy Head y que pudiera ser lo más natural posible conservando además el interés en el ámbito comercial. Así la grabación de un ensayo de música comercial con todas sus incidencias cotidianas mostraría las bondades de la Dummy Head. Como se pretende mostrar la captura de un ambiente y registrar los movimientos del sonido libremente, el ensayo posibilitaría estas acciones de manera natural sin necesidad de la acentuación en la mezcla (exceptuando el espacio virtual).

8.2 PROCESO DE GRABACIÓN

Corresponde a la materialización de lo proyectado en pre-producción. A partir de aquí se debe planear el espacio donde se llevarán a cabo las grabaciones, las técnicas de grabación, los equipos (incluyendo software) y el personal. De ésta proyección surgirá el enfoque de la grabación y, por tanto, de la mezcla.

El proceso de captura de la información sonora para el presente proyecto tuvo dos orientaciones principales, la grabación para lograr la imagen sonora en estéreo convencional y la grabación para lograr una percepción binaural u holofónica. En los respectivos materiales grabados fueron parte fundamental esos dos tipos de grabación por lo tanto implicó un uso de técnicas de grabación diferentes. El uso

de técnicas de grabación estéreo es muy común para éste tipo de productos (jingle y cuña) y ha sido parte en la formación académica del autor del presente proyecto lo cual permite utilizarlas con seguridad y teniendo pleno conocimiento de ellas. Sin embargo, la contraparte que es el sonido binaural u holofónico requirió otro tipo de tratamiento. Siendo ésta poco estudiada en la carrera (aunque con una técnica parecida a la estéreo) y a raíz de sus diferencias estructurales y de funcionamiento (hablando del micrófono), fue necesario una fase de experimentación y consolidación de una técnica de grabación en ése estilo. Por ello, se debió detallar sus características y cómo se aplica junto a una grabación con técnicas estéreo. De esta manera fue preciso tratar la grabación del material desde estas dos perspectivas y además desde el punto de vista de las características de los audios publicitarios y la grabación del ensayo de grupo de música comercial.

Si bien es cierto que el tratamiento es diferente, la grabación del jingle, la cuña y el ensayo de grupo de música comercial comparten algunos elementos de equipos de grabación y espacio, así como software de grabación lo cual permite centrar la metodología de grabación al accionar en sí (el cuál se describirá posteriormente).

8.2.1 Estudios de grabación y equipos de grabación: Debido al tratamiento especial que requieren las grabaciones (en especial la de binaural u holofónico) y su temática según el planteamiento inicial en la fase de pre-producción, se precisó grabar en diferentes estudios acorde con el espacio requerido además de ambientes al aire libre. Los espacios escogidos fueron de acuerdo a las propiedades acústicas en las que mejor se podrían desempeñar las grabaciones tanto en estéreo como en binaural u holofónico en el contexto de sus requerimientos por temática e intencionalidad.

8.2.1.1 Jingle, cuña y ensayo de grupo de música comercial:

a). Estudio

El estudio principal usado fue el estudio de grabación de la facultad de artes de la Universidad Javeriana. Éste cuenta con aproximadamente 13 metros cuadrados de área en el live room y 10 metros cuadrados en el control room. Su piso y paredes recubiertos de un material poroso (acustifibra y alfombra) proporcionan un aislamiento adecuado para la grabación de sonidos tales como voces cantadas voces para locución e instrumentos musicales tales como batería y guitarras. Sin embargo, parte de su fachada no está cubierta del material mencionado. Consecuencia de ello es que el sonido grabado conserva las características sonoras de cuarto cerrado, pero mantiene el sonido exterior aislado y proporciona cierto índice de absorción. Esto da pie para, además de grabar los instrumentos en estéreo, recrear el espacio del comedor con amplio rango de movimiento de sus “actores” y con posibilidad de obtener una captura clara sin ruido ambiente (en pro de una claridad en cuanto a texto dicho por los personajes y utensilios que mueven tales como platos, cubiertos, vasos, sillas etc).

El otro estudio utilizado tanto para la cuña como para la grabación del ensayo del grupo de música comercial fue el de la empresa del autor del presente, Trim, en alianza con Iguana Records localizado en la calle 139 con 19 en el norte de Bogotá. Éste estudio cuenta con 30 metros cuadrados de área en el live room y 12 metros cuadrados en el control room. Su piso es en madera y paredes recubiertas de acustifibra, frescasa y dry wall alternadas con secciones en ladrillos. Éste espacio utilizado como sala de ensayo, fue propicio para la grabación del grupo de música comercial y sonidos de apoyo para la parte musical del jingle. Otra locación fue un parque rodeado de arboles cerca al estudio de Trim. Aquí se grabaron algunos sonidos e instrumentos para apoyar la cuña.

B). Equipos, instrumentos y micrófonos

El hardware principal utilizado como medio de grabación (entiéndase como el sistema transductor análogo-digital y digital-análogo) fue una interfaz Digidesign 96 I/O controlada por una superficie de control de Digidesign Control24 y sus respectivas tarjetas de procesamiento en el Mac (computador utilizado como

medio de almacenamiento de la información en el estudio de grabación de la Facultad de artes de la Universidad Javeriana). Éste tiene una capacidad en el disco duro de 200 Gb, 512 Mb de RAM y procesador de 1Ghz. Esto proporciona, incluyendo la expansión del ADAT para los canales digitales de la 96 I/O, 16 canales a la entrada del sistema. En cuanto a rack de equipos el estudio cuenta con un preamplificador de tubos y transistores, procesos digitales de tiempo y espacio, reproductores y grabadores de Cd, DAT, Cassettes, patchbay, snake en el live room y un sistema de monitoreo Genelec y Mackie. Además de cables y bases suficientes para la grabación del instrumento que requiere más canales, la batería. Como las grabaciones se realizaron “flat”, solo se usó el sistema de monitoreo (Genelec); audífonos (sobre todo por el sonido binaural) y el drawmer (preamplificador de tubos) que fue la excepción en cuanto a equipos de rack. Se usaron micrófonos de condensador y dinámicos tales como:

- AKG 451
- NEUMANN KM 184 Y TLM 193
- AKG PERCEPTION 420 Y 170
- SENHEISSER 604 Y 602
- SHURE SM57
- ELECTROVOICE RE20
- SENHEISSER MD 421

Por otra parte, se usó también un hardware de digidesign interfaz de audio y midi DIGI 003 en el estudio de Trim y como plataforma de almacenamiento y proceso de información un Pc con capacidad de 630 Gb en el disco duro, 4 Gb de RAM y un procesador Intel Core 2 duo de 2.3 GHz. De la misma forma se uso una interfaz de audio y midi de digidesign Mbox2 para las grabaciones portátiles (como en el parque) con un computador portátil Dell con capacidad de 260 Gb en el disco duro, 2 Gb de RAM y un procesador Intel centrino duo de 1.8 Ghz.

C). Software

El software utilizado como plataforma digital de grabación debido a su versatilidad y que viene además con su hardware (interfaz 96 I/O, DIGI 003 Y Mbox 2), fue Pro tools con sus diferentes variaciones por funcionamiento y estructura (Pro tools HD 7.3, Pro Tools Le 8 y Pro Tools Le 7.4 respectivamente con el hardware mencionado). Esta plataforma proporcionaba versatilidad en cuanto a la grabación de los dos tipos de sonido participes del proyecto, y una fácil maniobra de su interfaz visual dada la simplicidad de ésta. Además provee estabilidad y robustez, hablando del jingle, ya que es el material que tiene mas tracks en grabación y mezcla lo cual requiere más rendimiento en todos los procesos de estas dos fases (grabación sin *latencia*²⁶, efectos, compresiones etc.). Éste sistema puede ser transportado a cualquier sitio por medio de una interfaz portátil como la Mbox2 (éste sistema sólo funciona si está conectado a alguna interfaz compatible) lo cual posibilita la grabación en lugares donde no se puede llevar el sistema hardware-software más grande.

8.2.2 Grabación estéreo: La grabación en estéreo es la más usada en la actualidad para la grabación de todo tipo de audio incluyendo el ámbito publicitario. Es versátil en cuanto al uso de variadas formas de posicionamiento de micrófonos y de métodos de grabación, que dan una espacialidad mayor que el sonido monofónico.

8.2.2.1 Metodología de grabación estéreo: La metodología radica en las técnicas y métodos usados para capturar de la mejor manera el sonido acorde a un contexto siendo los componentes capturadores de información sonora dos micrófonos. Dado un enfoque en la preproducción, la metodología varía según parámetros regidos por la “planeación” de ese material a grabar, lo cual lleva a usar esos dos micrófonos de diferentes maneras así como a mezclar con la grabación de un solo instrumento (fue solo aplicado al jingle pues en la cuña y la grabación del ensayo no harían parte de la grabación y mezcla en estéreo).

²⁶ Latencia: Retardo digital de tiempo en la reproducción o grabación.

8.2.2.2 Técnica de grabación estéreo: Para dar la imagen sonora estéreo a una grabación existen variadas técnicas que radican en la distancia entre micrófonos y su *patrón polar*²⁷:

- A-B: Dos micrófonos separados creando una imagen estéreo.
- X-Y: Dos micrófonos cardioides de primer orden en el mismo punto (coincidentes) con un ángulo entre sus ejes para crear una imagen estéreo.
- M-S: Un micrófono cardioide de primer orden y otro bidireccional en el mismo punto con un ángulo de 90° entre sus ejes creando una imagen estéreo a través de la llamada matriz MS.
- ORTF: Dos micrófonos omnidireccionales colocados en los oídos de la cabeza de un maniquí creando una imagen estéreo.
- BLUMLEIN: Dos micrófonos bidireccionales colocados en el mismo punto y con ángulo de 90° entre sus ejes creando una imagen estéreo.

Para la grabación del material en estéreo fue preciso mezclar técnicas estéreo con captura directa dadas ciertas falencias en la presencia de instrumentos musicales preferentemente, que la imagen estéreo no lograba suplir en grabación.

- JINGLE

Para la grabación de la batería se usó captura directa de los siguientes instrumentos con su respectivo micrófono y justificación:

- Bombo-Sehneisser 602: Se usó sólo éste micrófono en el orificio del parche del frente del bombo y dirigido hacia el golpeador, buscando “punch” y cuerpo al mismo tiempo. Se dispuso fuera de axis para que el diafragma no se exija demasiado y pueda producir saturación.

- Redoblante Up-Shure SM57: Se dirigió hacia el centro y un poco hacia el lado del redoblante buscando un sonido con cuerpo y buen ataque, característica del estilo del presente jingle.

²⁷Patrón polar: Patrón direccional de captación del sonido. Puede ser omnidireccional, bidireccional o unidireccional.

-Redoblante Down-AKG Perception 420: Se dispuso hacia el centro para capturar solo sonido de entorchado. Se aplicó un Pad en el micrófono para atenuar el golpe y evitar distorsión en la grabación.

-Tom de aire-Senheisser 604: Apunto hacia el filo del tom, buscando capturar ataque.

-Tom de piso-EV Re20: Se situó en la parte de atrás y abajo para no interferir con los platillos a unos 10 cm del centro buscando cuerpo.

Para lograr una imagen sonora en estéreo general de la batería se usó una técnica A-B como overhead de la batería, dispuesta desde atrás del músico y dirigido hacia los platillos.

Las guitarras eléctricas fueron grabadas con un amplificador de 120 Watts y pedales análogos. Se dispuso un Shure SM57 situado entre el centro y borde del cono deseando capturar presencia de las guitarras con overdrive, además de cuerpo pero en menor medida. De la misma manera se planteó para las demás guitarras, haciendo una excepción en las guitarras con Wah donde se hizo un cambio del micrófono hacia el centro del cono para obtener más bajos. Se montó además un AKG Perception 420 para sonido de sala a cuatro metros del amplificador. El bajo grabado por línea únicamente se le agregó un color diferente con el preamplificador de tubos drawmer para suplir en alguna medida el color en toda la gama de medios bajos y medios que proporciona el amplificador con su potencia. Para las voces se utilizó el Neumann TLM 193 a 10 cm del cantante sin ninguna clase de proceso adicional. De la misma forma, el teclado y una pequeña secuencia el cual fueron grabados vía Midi por medio de unos sintetizadores virtuales. .

Toda ésta instrumentación fue grabada por tracks separados salvo la batería que fue hecha en bloque revisando la fase en caso de alguna posible cancelación.

8.2.3 Grabación Binaural u Holofónica: La grabación binaural parte tanto de un micrófono en forma de cabeza ,que replica la percepción sonora del ser humano y que es grabado en dos canales al igual que el estéreo, como de una metodología

desarrollada exclusivamente para el presente proyecto, dada la carencia de un conducto regular previo de grabación para éste fin.

8.2.3.1 Técnica de grabación Binaural: En principio, no existe alguna técnica aplicada de cómo capturar binauralmente u holofónicamente el sonido más que el mismo hecho de ubicar la Dummy Head en el mismo espacio de la fuente de sonido. Si se aplicase simple y vagamente el micrófono de esa manera no podría llamarse técnica, ya que precisa una justificación de la ubicación y más aún siendo un efecto de espacialización que puede ser percibido en mayor medida con el movimiento de la fuente de sonido, es imprescindible un respaldo en cuanto a método para controlar esa variable del movimiento. De tal manera, fue necesario implementar una metodología donde la técnica de grabación radicaba en una planeación de todos los movimientos y ubicaciones de los sonidos a grabar para ser “acentuados” en la mezcla dentro de un determinado espacio.

Éste sistema fue aplicado en un principio de la misma manera tanto para el jingle y cuña como para la grabación del ensayo de grupo de música comercial; pero fue variado en la medida de los requerimientos en la pre-producción de ambientes, movimientos instrumentos etc. de cada audio publicitario. El método es el siguiente:

Se inicia entonces con un trazo del espacio donde se va a grabar, replicando en un papel las medidas del espacio. Luego, se traza un sistema de coordenadas en aras de esquematizar un “mapa” de la ubicación de los sonidos a grabar y el movimiento que tendrán en la *escena sonora*²⁸ (esto será la base de la mezcla binaural). Referenciado el “mapa” se señala la ubicación de los sonidos en dicho espacio que serán grabados por track individual como lo hecho con el jingle en estéreo, dado que son varios personajes dentro de la escena sonora y requieren que sean grabados individualmente para que en la fase siguiente puedan ser procesados y recalcados sus movimientos por separado.

²⁸ Escena Sonora: Todo lo que concierne a la interacción de sonidos con un espacio determinado

Posteriormente, es ubicada la réplica de Dummy Head en el punto central de dicho mapa en el espacio real que corresponde (pues será el punto de referencia siempre siendo la representación de un oyente común). Todos los movimientos registrados se ubican en la parte de atrás de la Dummy Head, ya que se busca crear la imagen sobre todo de la parte trasera de la percepción sonora ya que el plano frontal es de posesión del estéreo.

JINGLE

La sección a grabar binauralmente u holofónicamente correspondía a la escena sonora del comedor. Por tanto, ésta debía mostrar cierta vitalidad y dinamismo con movimientos marcados de los personajes y portando consigo algunos utensilios comunes para un lugar así. De esta manera se lograban diferentes planos del sonido; unos más profundos otros más cercanos a la Dummy Head que era el punto de referencia de toda la grabación. Se grabó flat para tener total libertad de modificar el color en la mezcla y no necesito algún pad de atenuación.

	PERSONAJES
PLANO LEJANO	<ul style="list-style-type: none"> • Los jóvenes que vienen corriendo fuera del espacio hacia una mesa situada en la parte izquierda-atrás de la Dummy Head. • Personajes corriendo y riendo que entran desde un espacio afuera, hacia el interior y pasan por atrás con trayectoria irregular.
PLANO MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> • Personaje comiendo papas de paquete que pasa de izquierda a derecha. • Personaje llevando platos y tenedores de derecha a izquierda-atrás. • Sujeto llevando plato y vaso desde la izquierda al frente hacia izquierda atrás • Mujer joven llamando a comer que pasa desde la derecha a izquierda.

<p>PLANO CERCANO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hombre vertiendo gaseosa en un vaso y luego la pasa de izquierda a derecha para tomarla en éste último punto y hacer una exclamación.
--------------------------	---

Así, la escena sonora presenta un agitado momento provocado por la llamada a comer pasta que resalta el mensaje.

Para llevar a cabo esta labor, los personajes tenían que ser grabados con un alto grado de actuación como si fuese una escena visual, para imprimirle a la acción el mayor realismo posible. Así, resulta la grabación un espacio para el arte combinando expresión corporal y el arte de la grabación.

CUÑA

La cuña fue uno de los materiales que se grabó en su totalidad (con el ensayo de grupo de música comercial) con la Dummy Head. Debido a su calidad seria y sobria además de natural y simple, fue preciso grabar tanto en un exterior como en un interior todo enmarcado en un contexto colombiano representado en una interpretación de música colombiana en guitarra en un exterior y voz locutora en estudio. De ésta manera, surgieron diferentes planos de percepción como en el jingle pero con movimientos cortos y pausados del personaje principal.

<p>PLANO LEJANO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente de parque grabado con alguna actividad automotriz al fondo. • Ambiente de viento, con arboles moviéndose.
<p>PLANO MEDIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guitarra acústica grabada en un pequeño parque hacia el lado izquierdo sentado en un silla
<p>PLANO CERCANO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Voz de locutor moviéndose en trayectoria irregular de izquierda a derecha

La cuña fue grabada por track individual como en el jingle para luego ser sincronizado. Está, tenía la salvedad de ser atemporal en cada sonido grabado (regido solo por el tiempo de duración de la cuña de 30 segundos) y no seguir una

línea de tiempo predefinida entre tracks como en el jingle, así que se buscó registrar la mayor libertad de movimiento (en cuanto al locutor) como si estuviese contando una historia. Los ambientes representaron cierto problema en la grabación pues aparecía un *hum*²⁹ en la grabación provocado por el viento, sin embargo podían ser tratados en la mezcla.

ENSAYO DE GRUPO DE MÚSICA COMERCIAL

Siendo la idea principal mostrar el registro del ambiente del ensayo en todas sus dimensiones (movimientos de los músicos, conversaciones, pasos etc.) sin ningún tipo de condicionamiento temático ni de proceso, se ubico la Dummy Head en el centro de la sala de ensayo cuidando el nivel adicional proporcionado por el sistema de amplificación. No se hizo alguna modificación de la posición de éste último para que sea lo más “crudo” posible el sonido registrado.

Como no tiene condicionamiento de tiempo, se registraron segmentos de canciones y de lapsos entre ellas con una duración máxima general de 2:33 minutos (haciendo un promedio con un track de un Cd o DVD y audios publicitarios).

8.3 PROCESO DE MEZCLA

La fase final del proceso de grabación. Le corresponde dar colores, ambientes, y nivel adecuado a todos los instrumentos de acuerdo al enfoque dado y planeado desde la pre-producción. En ésta fase, el ingeniero se vale de procesos de espacio y tiempo para ayudar a recrear los ambientes planteados. Sin embargo, estos varían en su modo de uso cuando está de por medio otro tipo de sonido diferente al estéreo como lo es el binaural u holofónico. Por tanto, y en correspondencia con la grabación, ciertos aspectos de la metodología de mezcla son diferentes pero también comparten elementos de fondo tales como guía con el

²⁹ Hum: Sonido no deseado de bajas frecuencias.

plano de grabación, softwares, plug ins etc. lo cual precisa de un trato en cuanto a estéreo y binaural como contexto general.

SOFTWARE Y APLICACIONES

El software utilizado como base de la mezcla fue pro tools en las variaciones por hardware y funcionamiento mencionadas en grabación. Su display fácil de maniobrar y compatible con todas las aplicaciones adicionales, permitían una fácil interacción entre estos posibilitando una mezcla rápida y eficaz. Pro tools permite ,además, trabajar con buses o envíos de manera análoga a una consola convencional, lo cual proporciona diferentes ruteos de la señal a los requerimientos de procesos determinados (de la misma manera con los inserts). Por tal razón, se pudo usar pro tools en varios recintos de trabajo, desde estudio hasta ambiente externo.

Consecuencia de esa compatibilidad mencionada, se pudo a hacer uso de variados plug-ins que cubrían desde ecualizadores y compresores hasta efectos de reverberación y delay de empresas tales como Waves, Sonnox, Mcdsp, Digidesign e IK multimedia; además de sintetizadores virtuales como Reason y Native instruments. Un detalle determinante fue el uso del programa de especialización de Waves Arts Panorama 5, el cual, fue determinante en la agilización de la acentuación de los movimientos de los personajes en la sección binaural por medio de la automatización.

8.3.1 Mezcla estéreo: En general el proceso de mezcla para el presente proyecto debía tener un enfoque adicional con respecto al medio de reproducción base que son los audífonos. Por tal razón, y para mantener concordancia con la mezcla binaural que tendrá el mismo sentido, se mezcló enteramente con audífonos pero también tomando como referencia también los sistemas de monitoreo disponibles en los estudios (sobre todo el de la Universidad Javeriana) para mantener un equilibrio entre sistemas que sería lo ideal. Además al haber una carencia en cuanto a plug ins en éste estudio precisamente, se decidió suplir esa necesidad con la mezcla en audífonos en otros recintos con plataforma Pro tools. Esto

posibilitó versatilidad en cuanto al uso de las diferentes plataformas disponibles para mezcla estéreo y fue total la disponibilidad del estudio.

La mezcla se basó únicamente en aplicaciones digitales y no fue necesaria la aplicación de procesos o efectos de racks físicos. La cuña y la grabación del ensayo no fueron grabados en estéreo, por tanto no tienen incidencia en éste proceso.

8.3.1.1 Jingle: Estando el componente musical de por medio, se requirió tratar todos los aspectos separados en música y texto. Así primero se hizo un trabajo de edición, posteriormente vinieron los procesos de tiempo y espacio así como ecualizaciones, compresiones etc. en lugares donde se requirieron.

EDICIÓN

En la parte musical, se limpiaron los archivos de audio de batería de golpes no deseados entre los platillos del principio y la parte más dinámica. La sección después de los toms tuvo una desincronización en el redoblante y se procedió a seleccionar la región y enfrentarla al metrónomo para corregirla. Se había pensado dejar ciertos golpes del bombo en la sección binaural u holofónica, pero cancelaba completamente el efecto (lo cual ocurría de igual manera con las guitarras y bajo). Por tal razón, se dejó que una parte del audio file (tanto de guitarras, bajo y bombo) que se adentrara en la sección binaural unos cuantos segundos y después sería silencio total de la instrumentación. En general las guitarras fueron limpiadas con fade in y fade out cada archivo de audio por ruidos producto del overdrive de los pedales análogos, al igual que el bajo. En las voces se dejaron ciertas respiraciones del cantante para permitirle a la interpretación ser lo más natural y la del locutor no tuvo mayor trabajo que limpiar entre frases y sincronizar “*la pata*”³⁰ del producto a la pista.

ECUALIZACIONES Y PROCESOS

En general, las ecualizaciones y procesos fueron muy discretos ya que se tuvo una buena captura en la grabación. Sin embargo, se usaron compresiones fuertes

³⁰ La Pata: Sonido u eslogan característico y reconocido de una marca

para el redoblante, bombo y voces (en la segunda parte del jingle) consecuencia de su contexto pop y dinámico (con “punch”). Los demás instrumentos requirieron algunos ajustes en color de instrumento tales como:

- Bombo: Se resaltaron frecuencias de 63 Hz y 3.5 Khz para el cuerpo del bombo y ataque respectivamente
- Redoblante: se resaltaron igualmente frecuencias en 200 Hz y 3 Khz para cuerpo y ataque respectivamente
- Para platos y hi-hat en general la prevalencia fue de filtrar bajos hasta los 350 Hz aprox.
- A las guitarras se les aplicó ecualizadores para resaltar altos en general igualmente en la voz principal y coros.

Para generar un poco más de “punch” a la batería, se creó un room alternativo donde se manejara una suciedad en cuanto a distorsión y compresión. De esta manera, y controlado por buses, se ruteó el redoblante y se mezcló ésta señal sucia con la limpia.

EFFECTOS

Se usaron delays y reverberaciones ruteados únicamente por buses sin ningún tipo de insert del tipo. Siendo la parte musical del principio con mucho contenido espacial en cuanto a las guitarras y bajo dinamismo y la parte final con la intencionalidad arriba y de mucho dinamismo, se buscaron tres tipos de reverberaciones para mezclarlas entre si y generar el ambiente adecuado pero buscando un balance entre partes:

- Una larga utilizada para guitarras, redoblante y platos
- Una media usada para las voces y coros
- Y una corta para que sirva de balance con respecto a otra que esté funcionando al mismo tiempo.

Como se mencionó, para la parte lenta que es más espacial, se usaron preferentemente las reverberaciones largas y medias. Para la parte más dinámica se utilizaron las reverberaciones medias y cortas para que se pudiese entender sobre todo el texto a pesar de la velocidad del tema.

Los delays dieron un espacio más amplio pero controlado a las voces, coros y guitarras siendo instrumentos protagonistas. Se ajustó el tiempo de delay al metrónomo del jingle (125) para no que existiese desincronización.

AUTOMATIZACIÓN

Cada instrumento fue automatizado de manera manual para dar un balance garantizado entre secciones. Sin embargo, no fue necesario hacer drásticos movimientos del volumen puesto que la regularidad de los instrumentos grabado permitió ahorrar muchos pasos de automatización.

8.3.2 Mezcla binaural: La mezcla binaural representó uno de los más grandes retos del proyecto. No solo porque no existía algún tipo de referencia para su mezcla sino también como se incluía en el material con otro tipo de sonido como el estéreo (por ejemplo, en el jingle) y que conservara la imagen sonora de la parte de atrás de la cabeza. En principio, siendo así, la mezcla de éste tipo de sonido se lograría por el sentido de espacialidad, el cual venia respaldado por la grabación con la Dummy Head. Ésta, con experimentos hechos con anterioridad, daba ciertas resonancias en frecuencias específicas no deseadas a los sonidos que debían ser resueltos en mezcla (pues la idea era grabar flat siempre) y que por las bondades de Pro tools podían ser corregidas en un proceso en serie por inserts. Pero además, debía ser acentuada para hacer más evidente el posicionamiento de la fuente de sonido.

De esta manera, el uso del algoritmo Cetera base de algunas grabaciones de éste tipo, pudo ser remplazado por el plug in Panorama 5 de waves arts como mecanismo para acentuar la especialización. Éste funciona con parámetros establecidos de estudios de HRTF y tiempos e intensidades de llegada al oído, los cuales, son variados según un movimiento de la fuente de sonido representado por un punto en un mapa virtual de un espacio. Precisamente de dicho mapa salió el método principal base de éste proyecto para la especialización de los sonidos,

el cual, acorde con lo planeado y grabado fue la guía para realzar el movimiento de los sonidos y dicha espacialización.

8.3.2.1 Jingle: Se centro básicamente en la espacialización del sonido y ecualizaciones muy discretas, ya que se pretendía mostrar lo más análogo a la realidad, el espacio recreado. Los sonidos planeados en pre producción y grabados debían ser acentuados principalmente con el plug in. Sin embargo, atendiendo a las diferencias de intensidad y tiempo de llegada del sonido al oído, también podría recrearse con el movimiento de faders de los dos canales en cuestión. De tal manera, que si un sonido llegaba (por ejemplo) primero al oído derecho que al izquierdo, el volumen representado por el fader debía estar más fuerte que el otro y acorde con el movimiento automatizarlo para que completara la secuencia lógica del traslado.

En ese orden de ideas y de acuerdo al mapa de movimiento debía replicarse tal cual y en los tiempos adecuados ese traslado. Ello representaba un trabajo de artista, pues se debía ser minucioso y sensible con el punto que representa el sonido en el mapa del plug in para no entrar en conflicto sonoro al momento de automatizarlo.





Figura 14 y 15. Posicionamiento de un instrumento por medio del plug in.

Este plug in también posibilitaba la creación del espacio virtualmente moviendo sus superficies, sin embargo no se utilizó pues la captura recreaba el sonido del espacio con el color necesario y al ponerlo degradaba la imagen sonora.

En general la configuración del plug in fue hecha atendiendo a los requerimientos de movimiento y con su consecuencia física (incluyendo aquí el efecto doppler) en los parámetros del sonido directo del plug in. Como la altura que se manejó, salvo el archivo de audio de platos y vasos, era la misma prácticamente; no se modificó el parámetro de altura en el plug in. De igual manera, el preset de HRTF (el plug in podía proporcionar el preset de las pruebas de KEMAR de HRTF y otras variaciones mas pero se uso siempre ésta) no se modificó en la aplicación que tuvo que ser hecha a cada canal en un insert (pues si se hacía en un bus no tendría sentido).

8.3.2.2 Cuña: La cuña se basó sólo en dos canales (cuatro canales por los dos que se ocupan por la grabación con la Dummy Head) lo cual agilizó la mezcla y la espacialización del ambiente. Siendo tan pocos canales y con una intención de

mostrar el ambiente lo más natural posible, se aplicaron simplemente filtros pasa altos para cortar algún “hum” producido por el viento o demás sonidos en esa gama de frecuencias no deseados y un poco de boost por 7 y 8 Khz para proporcionar un poco más de presencia sobre todo en la voz. Precisamente la voz tuvo una acentuación continua en cuanto al movimiento, y con trayectorias fijas lo cual facilitó dicha acentuación.



Figura 16 y 17: Posicionamiento de un instrumento por medio del plug in.

En cuanto a la especialización como tal, como el ambiente era tan amplio se dejó como alcance de dispersión del sonido un rango muy extenso. Como la referencia fueron audífonos, se dejó como preset de HRTF los audífonos en el punto donde quedaría el oyente y el sonido directo atendiendo a la altura medida en metros del espacio donde quedaba el guitarrista (el cual estaba a mediana altura por debajo de la línea de la oreja de la Dummy Head).

8.3.2.3 Ensayo de grupo de música comercial

La grabación fue realizada sin ningún tipo de proceso para que la mezcla fuese lo más cruda posible, pues la intención es mostrar como captura en esencia la cabeza sin necesidad de adiciones procesales o atendiendo a movimientos específicos. De esta manera, la mezcla no requirió mayor tratamiento.



Figura 18. Posicionamiento del sonido atendiendo a la otra fuente artificial de sonido como lo son los parlantes del sitio.

CONCLUSIONES

El sonido binaural, proporciona la herramienta necesaria para recrear un espacio determinado en aras de algún requerimiento específico en cuanto a espacialidad. Su composición radica en factores característicos dados por los choques de las ondas con las irregularidades del cuerpo humano (sobretudo de la cabeza externa y el conducto auditivo) que permiten determinar la proveniencia de la fuente de sonido en un espacio determinado y que van desde el tiempo e intensidad de llegada del sonido a los oídos hasta las características dadas por la forma de la oreja, mentón, frente etc.

De esta manera, si se pretende grabar un sonido como si lo percibiera el oído se puede realizar con un micrófono dispuesto dentro del modelado de esa cabeza (incluyendo el conducto auditivo) con un diseño básico de la parte externa (nariz mentón, etc.). Sin embargo, el costo de un sistema así dificulta su adquisición lo que deviene en construir, conservando los parámetros de diseño, una réplica de esa cabeza en materiales con características afines y que sean de fácil adquisición. Esto tiene una ventaja principal en cuanto al uso que se le puede dar al sonido proporcionado por éste sistema.

La impresión causada por percibir un sonido en tres dimensiones y con un sentido más realista de la espacialización, dá pie para que pueda ser usado en campos donde la atención de un oyente es fundamental para su desarrollo; por ejemplo el campo publicitario. Su interés es dar un mensaje donde el producto o servicio que se pretenda mostrar o vender , cumpla ese objetivo cautivando al oyente para que pueda ser persuadido y, siendo audio, dentro de los tipos de audios publicitarios más conocidos y usados como lo son el jingle y la cuña. Esto lo proporciona el

sonido binaural, el cual acentúa el mensaje con un sentido innovador de la especialidad situando al oyente dentro del ambiente y colmando su atención por completo con un realce de los movimientos de determinada fuente de sonido.

Para la grabación de dicho sonido aplicado al audio publicitario, es preciso que se haga un planteamiento de instrumentos, sonidos, etc. en el marco del contexto temático para que se ajuste a los requerimientos del mensaje en un principio y se haga un mapa de trabajo sobre los movimientos y posicionamiento de los sonidos dentro de determinado espacio, ya que no existe una técnica de grabación y mezcla para éste fin. Siendo así, es preciso idear una metodología de trabajo donde se comience por hacer un mapa en papel de ese accionar, y luego replicarlo en la grabación con una representación análoga de espacio en el estudio (por ejemplo) y actuación de los personajes pensados como si estuviesen en una escena visual.

Así, es posible mezclar el estéreo tradicional de los audios publicitarios con el sonido binaural. Sin embargo, no es posible ubicarlos en la misma línea de tiempo pues el estéreo cancela el efecto binaural (que tiene por característica fundamental recrear sonidos de la parte de atrás de la cabeza ya que la imagen sonora frontal es reproducida por el estéreo). De esta manera, se necesita que la música y sonidos en general del estéreo estén en una parte y el sonido binaural en otra, obviamente dentro de la duración de estos tipos de audio publicitario.

Los procesos de una grabación (pre-producción, grabación y mezcla) están enmarcados dentro de esa metodología de trabajo donde se toma de referencia siempre el oyente y que, por razones acústicas de la espacialidad recreada, es necesario ser percibido en audífonos. De lo contrario el efecto se perdería con el ambiente (por ejemplo con parlantes normales en un cuarto). La utilización de plug ins de las diferentes empresas fue vital para lograr el objetivo, sobre todo el de espacialización de Waves Arts panorama 5, el cual se ajustaba con sus

parámetros a todos los eventos acústicos requeridos. De la misma forma la versatilidad de Pro tools para poder procesar los eventos de manera ágil y rápida (pensado sobretodo en la rapidez con las que hay que trabajar en éste ámbito publicitario).

GLOSARIO

BINAURAL: Percepción sonora del oído humano el cual es lograda por la escucha con los dos oídos.

CABEZA DUMMY: Micrófono que captura el sonido como si lo escuchase un ser humano.

CETERA: Algoritmo digital en aparatos de audición para sordos. Starkey Labs.

DELAY: Retardo en tiempo de una determinada señal

DIFRACCIÓN: Difracción de la onda consiste en la dispersión y curvado aparente de las ondas cuando encuentran un obstáculo

EFEECTO DOPPLER: Variación de la longitud de onda de cualquier tipo de sonido emitido o recibido por un objeto en movimiento.

ESCENA SONORA Todo lo que concierne a la interacción de sonidos con un espacio determinado

ESTÉREO: Sonido que se graba y se reproduce por dos canales.

FADE OUT: Palabra en inglés: Desvanecer. Para la ingeniería de sonido es un término utilizado cuando el nivel del sonido se desvanece hasta desaparecer.

FADE IN: Es lo opuesto a Fade Out

FADE OUT: Desvanecedor gradual del sonido.

HOLOFONÍA: Técnica de grabación espacializada en tres dimensiones.

HRTF (Head Related Transfer Function): Función de transferencia Anatómica. Características del sonido con respecto a los obstáculos antes de llegar al oído de manera codificada.

HUM: Sonido no deseado en frecuencias bajas

MEZCLA: Proceso de la grabación donde se busca un equilibrio de niveles y colores de instrumentos.

MONOFÓNICO: Sonido que se graba y reproduce por un solo canal.

PINNA: Se refiere a la parte visible de la oreja

PLUG-IN: Aplicaciones de software utilizados en plataformas digitales de grabación y mezcla como Pro tools.

PSICOACÚSTICA: Ciencia de la física que estudia la relación entre las ondas acústicas en el pabellón auditivo y la percepción de la imaginación espacial que experimentan los receptores

SECUENCIA: Pista de referencia para grabación previamente grabada en midi.

BIBLIOGRAFIA

- ALVARENGA, Beatriz. Física genera. Editorial Harla
- BILLOROU, Oscar Pedro. Las comunicaciones de Marketing. 2000. Editorial el Ateneo. 243 pag.
- J. LINARES. Acústica arquitectónica. Editorial LIMUSA.México, 2007. 350 p.

Páginas Web:

AGNEW, Jeremy. The Optimization of Binaural Hearing with Hearing Ai. [en línea] < <http://www.nal.gov.au/Import%20web%20articles/Import%20NAL%20Conf/abstracts/agnew.htm>> [Citado: 8 de Mayo de 2009].

CETTO, Ana Maria. Glosario de términos relacionados con la luz. [en línea] <http://www.avizora.com/glosarios/glosarios_/textos_/0001_luz.htm> [Citado: 8 de Mayo de 2009].

CURIEL, Fernando. Glosario Musical [en Línea] <http://www.musicopro.com/glosario_b.html> [Citado: en 2 de Febero de 2009]

DIAZ, Isidro y colaboradores. La Publicidad. [en línea]< http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Publicidad/la_publicidad.htm. [Citado: 10 de Mayo de 2009]

DI CASTRO, Joe. Sonido Binaural y Holofonía [en línea] <http://deaparatos.com/sonido_binaural_y_holofonia>. [Citado: 11 de Mayo de 2009]

ESCOBAR, Juan Pablo. Vertientes de la Estética Publicitaria.[en línea]<
<http://jpabloescobar.blogspot.com/>>[Citado: 18 de Mayo de 2009]

FARINA, Angelo. Acústica Psicofísica. [en línea] < <http://pcfarina.eng.unipr.it/disp.ense01/catone130198/catone130198.htm>> [Citado : 13 de Mayo de 2009].

GABOR, Dennis.Holografia.[en línea] < <http://html.rincondelvago.com/000370901.png>> [Citado: 10 de Mayo de 2009].

HEART-IT. La dirección del sonido. [En Línea] <<http://www.spanish.hear-it.org/page.dsp?page=1645>> [Citado: en 3 de Junio de 2009]

IGNACIO. Psicoacustica, audición Binaural [en línea] <www.lpi.tel.uva.es/nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_06_07/io1/public_html/images/binaural3.png> [Citado: 10 de Mayo de 2009].

LASKURAIN, Arantza. Holofónico y binaural, sonido en tres dimensiones. [En Línea] <<http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/imagen-y-sonido/2007/08/02/165370.php>> [Citado: en 12 de Marzo de 2009]

NEUMAN. Dummy Head[En línea]. <https://www.neumann.com/index.php?lang=en&id=current_microphones&cid=ku100_description> [Citado: Mayo 7 de 2009].

MAGGIOLO, Daniel. Apuntes de acústica musical. [en línea] <<http://www.eumus.edu.uy/docentes/maggiolo/acuapu/loc.html>> [Citado: 8 de Mayo de 2009].

NIETO, Chema, ROBLES, Elisa. Zucarelli y la barbería virtual. [en Línea]. <<http://bongobundos.blogs.com/bongobundos/2008/08/zuccarelli-y-la.html>>. [Citado: en 15 de Mayo de 2009]

QUINTERO-RINCON, Antonio. D´AMBROSSIO, Pablo Ignacio. Generación de espacios auditivos 3-D [en línea]. <http://www.sea-acustica.es/Buenos_Aires_2008/a-107.pdf>. [Citado: 13 de Mayo de 2009].

RUIZ FELIPE, Jesús. Vibraciones y ondas [En línea] < <http://www.sociedadelainformacion.com/departfqtobarra/ondas/doppler/doppler.html>> [Citado: 11 de Mayo de 2009]

TURULL I ROSELL, Ivanna. Respuesta Binaural de salas. [En Línea] <<http://www.sea-acustica.es/publicaciones/4355br007.pdf> > [Citado: en 15 de Marzo de 2009]

UNIVERSAD DE VALLADOLID. Fenómenos Acústicos a través del sonido [en Línea]<http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_03_04/Csound/eco.htm#_ftn4> [Citado: en 18 de Mayo de 2009]

University of Southampton, institute of sound and vibration research. Virtual acoustics project .[en línea]. <<http://www.isvr.soton.ac.uk/fdag/VAP/html/nmh.html>>[Citado: 13 de Mayo de 2009].

Universidad de la república- facultad de ingeniería.[en línea].<http://www.fing.edu.uy/iie/ense/assign/sidsdp/proyectos/2002/localizacion/problema.htm>> Citado: 13 de Mayo de 2009].

ZATOR SYSTEMS S.L. Generalidades, física del sonido. [en Línea] <http://zator.com/Hardware/H10_1.htm#%5B9%5D> [Citado: en 20 de marzo de 2009]

ANEXOS

CD

Mezclas grabadas con la Dummy Head.

Track 1: Jingle Pastas Doria

Track 2: Cuña Colombia abre tus ojos

Track 3: Ensayo de grupo de música comercial "Santiago Parra"

Muestras individuales grabadas con la Dummy Head.

Track 4 : Arrastrada de silla

Track 5: Comiendo de paquete

Track 6: Entrada y Corriendo

Track 7 : Mujer llamando

Track 8: Platos y Cubiertos

Track 9: Verter y Tomar

Track 10: Voces y corriendo