## UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

# FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN

TESIS DE GRADO

# SONIDO Y LENGUAJE AUDIOVISUAL

Manual para el uso del sonido en la producción audiovisual

Juan Pablo Viteri

Director de tesis: Armando Grijalva Quito – Ecuador

Noviembre del 2008

### Resumen ejecutivo:

Del sonido a la narración audiovisual, es un manual para el uso del sonido en la producción de cine, video y televisión. El sonido es parte fundamental de los audiovisuales y su estudio y comprensión son esenciales para la creación de productos de calidad.

Cuando hablamos de sonido, estamos hablando de un fenómeno físico que al ser percibido por el ser humano, se convierte en un signo que suministra información y genera emociones. Pero, ¿cómo percibimos este fenómeno a través de un medio audiovisual? Si estamos hablando de sonido y audiovisuales está es la pregunta que todo narrador audiovisual debe hacerse, y para esto debe comprender bien al fenómeno sonoro desde la Física y la percepción humana; debe conocer y manejar el tratamiento tecnológico del sonido y las herramientas con las que cuenta para captarlo, editarlo y reproducirlo; finalmente, debe valerse de estos conocimientos para lograr un acoplamiento entre imagen y sonido adecuado y creativo. Sin sonido no podría existir lo audiovisual, es por esto que debemos darle tanta importancia al sonido como a la imagen.

Este trabajo viene con un DVD que contiene ejemplos audiovisuales de lo expuesto en la teoría. Estos ejemplos fueron tomados de películas originales.

#### Abstract:

From Sound to Audiovisual Narration, is a manual for the use of sound in the production of movies, video and television. Sound is a fundamental partofaudiovisualsanditsstudyisessentialforthecreationofqualityproducts.

When we talk about sound, we are talking about a physic phenomenon that when is perceived by humans, it converts in to a sign which supplies information and generates emotions. But, how do we perceive this phenomenon through an audiovisual medium? If we are talking about sound and audiovisuals this is the question that every audiovisual narrator has to ask him or herself, in order to do it, he or she must understand well the sound phenomenon and the human perception of sound; he or she must understand and handle the technological treatment and the tools to capture, edit and reproduce it; and finally, he or she must use this knowledge in order to get a right and creative coupling between image and sound. With out sound there could not exist the audiovisuals, this is why we should give equal care to sound and image.

The following work comes with a DVD that contains audiovisual examples of the theory exposed. Theses examples were taken from original movies.

## Dedicatoria

A mis padres, quienes me han apoyado incondicionalmente y quienes han sido ejemplo de dedicación, humildad y constancia.

## Agradecimientos

A mi decana Lcda. Kira Pontón, a mi director de tesis, Lcdo. Armando Grijalva y a mi profesor, Igor Guayasamín; por sus enseñanzas y su apoyo a lo largo de mi carrera como estudiante universitario.

## Declaratoria

Yo Juan Pablo Viteri Morejón, declaro que la presente tesis es de mi propia autoría y que en ningún caso es copia total o parcial de alguna otra tesis u obra el mismo tema. Asumiendo de esta manera, mi total responsabilidad por el plagio de la misma.



C.I. 171262602-5

## Índice de contenidos

## Introducción

## Manual de uso para el lector

## I. Fundamentos y percepciones del sonido

- 1.1. Física del sonido
  - 1.1.1. La acústica
  - 1.1.2. Medios elásticos
  - 1.1.3. Movimiento oscilatorio
  - 1.1.4. Ondas
  - 1.1.5. Propagación
  - 1.1.6. Resistencia
  - 1.1.7. Movimiento sinusoidal
  - 1.1.8. Velocidad del sonido
  - 1.1.9. Propiedades de las ondas sonoras
  - 1.1.10. Sonidos simples y sonidos complejos
  - 1.1.11. Formas sonoras periódicas y no periódicas
  - 1.1.12. Espectro
  - 1.1.13. Envolvente
  - 1.1.14. Parámetros del sonido
  - 1.1.15.

#### 1.2. Percepción del Sonido

- 1.2.1. La acusmatización
- 1.2.2. Umbrales de audibilidad (ley de Fencher-Weber)
- 1.2.3. Percepción de tono
- 1.2.4. Umbral diferencial de tono
- 1.2.5. Sistema temperado
- 1.2.6. Efecto Doppler
- 1.2.7. Percepción de la intensidad
- 1.2.8. Umbral diferencial de intensidad
- 1.2.9. Curvas de igual intensidad (Fletcher-Munson)
- 1.2.10. Enmascaramiento
- 1.2.11. Bandas críticas
- 1.2.12. Percepción del timbre
- 1.2.13. Dinámica de la percepción
- 1.2.14. Ruido
- 1.2.15. Silencio
- 1.2.16. El sonido en el medio acústico
- 1.2.17. Resonancia y vibración por simpatía
- 1.2.18. Reverberación
- 1.2.19. Eco

## II. Conceptos de audio digital

- **1.3.** Lo analógico y lo digital
  - 1.3.1. Audio digital
  - 1.3.2. Sistema binario
  - 1.3.3. Filtro pasa bajos
  - 1.3.4. Muestreo
  - 1.3.5. Frecuencia de muestreo
  - 1.3.6. Cuantificación y codificación
  - 1.3.7. Conversión D/A
  - 1.3.8. Filtrado de la señal
  - 1.3.9. Dither
- **1.4.** Procesos de conversión, códecs y formatos
  - 1.4.1. Códecs y formatos
  - 1.4.2. Sin comprimir y comprimidos
  - 1.4.3. La compresión
  - 1.4.4. Tasa de bits (Bit Rate)
  - 1.4.5. Formatos de video
- **1.5.** La cadena de audio
  - 1.5.1. Trayecto de la señal sonora
  - 1.5.2. Etapa analógica
  - 1.5.3. Propiedades de la señal
  - 1.5.4. Transductores (micrófonos)

- 1.5.5. Parlantes (monitores)
- 1.5.6. Amplificadores de potencia
- 1.5.7. Interconexiones
- 1.5.8. Consolas
- 1.5.9. Acústica de las salas de grabación y mezcla
- 1.5.10. Sistemas de reproducción multicanal
- **1.6.** Elementos constitutivos
  - 1.6.1. Componentes

## III. Tipos y usos de los distintos micrófonos

- 1.7. Tipos de micrófonos
  - 1.7.1. Micrófonos según su transducción
  - 1.7.2. Direccionalidad y patente polar de respuesta
    - 1.7.3. Respuesta de frecuencia, sensibilidad, nivel máximo de presión e impedancia
  - 1.7.4. Micrófonos por su modo de empleo
- **1.8.** Recomendaciones para una buena grabación de audio
- 1.9. Recomendaciones para el uso de micrófonos en locación
  - 1.9.1. Técnicas de boom
- 1.10. Consejos para grabaciones de voz en estudio

## IV. Edición y post producción de video para audiovisuales

- 1.11. El acoplamiento audiovisual
  - 1.11.1. Audiovisión y visoaudición
- 1.12. Música y sonido en el cine y el video
- 1.13. El sincronismo
- 1.14. Edición
  - 1.14.1. Diálogos
  - 1.14.2. Música
  - 1.14.3. Efectos
- 1.15. Edición digital
  - 1.15.1. Herramientas de trabajo
  - 1.15.2. Rutina básica
  - 1.15.3. Master
- **1.16.** Diseño de sonido para audiovisuales
  - 1.16.1. Consejos para el diseño digital de sonido

## V. Lenguaje sonoro y narración audiovisual

- 1.17. El modelo semiótico
  - 1.17.1. Signos sonoros motivados y signos sonoros arbitrarios
  - 1.17.2. La construcción del sentido sonoro en los audiovisuales
- 1.18. El modelo de los mecanismos de la escucha
  - 1.18.1. Oír

- 1.18.2. Escuchar
- 1.18.3. Reconocer
- 1.18.4. Comprender
- 1.19. El sentido audiovisual y la coherencia perceptiva
- **1.20.** El aporte del sonido en los audiovisuales
- 1.21. La memoria y la experiencia auditiva
- 1.22. El espacio sonoro
  - 1.22.1. Sensación de distancia
  - 1.22.2. Plano sonoro
  - 1.22.3. Movimientos en el plano sonoro
  - 1.22.4. El efecto de profundidad y perspectiva
  - 1.22.5. Acústica del volumen espacial
  - 1.22.6. El punto de audición
- 1.23. La función narrativa de la sincronía imagen-sonido
  - 1.23.1. El concepto de sincronía
  - 1.23.2. El uso narrativo de la sincronía
  - 1.23.3. Ritmo musical en sincronía visual
  - 1.23.4. Otros recursos expresivos
- 1.24. El sonido como instrumento organizador de la narración
- 1.25. El habla en la narración audiovisual

Conclusiones y recomendaciones

Anexos

#### Introducción

"El sonido es una vibración en el aire, un fenómeno físico...

El sonido es un signo: suministra al oyente una información, agita el sistema nervioso y crea una emoción

El sonido es algo más que una voz encadenando signos lingüísticos...

El sonido puede llegar a estimular nuestro sistema nervioso con la misma fuerza y presencia que la imagen...

¿El sonido es imagen...?" 1

El presente texto tiene el objetivo de brindar al lector los conocimientos básicos necesarios del sonido para su correcto uso y acoplamiento en los audiovisuales. Estudiaremos al sonido en distintas dimensiones, comenzaremos por estudiar el fenómeno sonoro desde la Física y la percepción sonora, luego nos enfocaremos en estudiar el procesamiento tecnológico digital del sonido. Habiendo entendido al fenómeno sonoro y su procesamiento digital, estudiaremos los conceptos básicos de edición y postproducción, así como las herramientas necesarias para realizar estos procesos. Finalmente, veremos como se construye un sentido sonoro como punto de partida hacia la creación de una narrativa sonora en los audiovisuales.

Varios son los medios de comunicación que incorporan sonido. En un principio la radio fue el único medio audiovisual, luego vino el cine, la televisión, y

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Rodríguez Bravo, "La dimensión sonora del lenguaje audiovisual, página 17.

finalmente la multimedia. En lo que respecta al presente texto nos orientaremos directamente hacia los medios audiovisuales tradicionales que presentan por si mismos imágenes y sonido, es decir, cine, video y televisión. No nos introduciremos dentro de lo que es la radio, ya que a pesar de ser un medio audiovisual, no presenta por si misma imágenes. La multimedia no presenta mayores diferencias al cine y a la televisión en cuanto al uso y tratamiento del sonido, pero en ocasiones, su carácter interactivo puede configurar un tratamiento distinto. Sin embargo, la producción audiovisual de cualquier tipo requiere de conocimientos básicos de sonido, indispensables a la hora lograr una grabación fiel y adecuada para un posterior tratamiento y una correcta reproducción sonora, independientemente del medio audiovisual para el que se este produciendo.

Muchas veces las producciones universitarias o incluso profesionales, vienen cargadas de grabes falencias en cuanto al tratamiento y uso del sonido. Esto se debe a la rapidez de la producción televisiva o al hecho de que la personas que se inician en la producción audiovisual, tienden a darle más importancia a la imagen que al sonido, descuidándose así, de lograr una captación fiel y coherente o incluso dándole usos inadecuados.

Actualmente en nuestro país no existen muchos profesionales especializados en esta área y no se brinda todavía esta opción de estudio como una especialización. Es por este motivo, que presento este texto que incorpora las bases del sonido, manteniendo un enfoque físico-perceptivo, hacia el entendimiento y la

configuración del mismo dentro del lenguaje audiovisual, además, incorporo un DVD anexo con ejemplos audiovisuales que corroboran lo expuesto en el texto.

## Manual de uso para lector

En el texto el lector encontrará que en los capítulos I, IV y V se marcan entre paréntesis nomenclaturas como está: (A1.5). Esto quiere decir que el lector encontrará un ejemplo audiovisual en el DVD correspondiente a esa nomenclatura. Existen tres grupos de anexos en el disco adjunto: Anexos 1, Anexos 2 y Anexos 3; de esta manera, si el lector se encuentra por ejemplo con la nomenclatura A2.3, deberá ir al DVD marcar el grupo de Anexos 2 y buscar el ejemplo número 3.

## Capítulo I

## Fundamentos y percepciones del sonido

En este capítulo trataremos al sonido desde diversas dimensiones. Comenzaremos con su estudio dentro de la Física y luego nos enfocaremos en la percepción del fenómeno sonoro.

## 1.1. FÍSICA DEL SONIDO

El sonido puede ser definido de muchas maneras dependiendo al interés y punto de vista del individuo que lo estudia. Varias disciplinas como la física, la arquitectura, la medicina, la música, la psicología, la semiótica y demás, estudian al fenómeno basándose en sus necesidades e inquietudes.

Todo narrador o aspirante a narrador audiovisual se enfrenta a la tarea de encontrar los instrumentos, aparatos, técnicas o sistemas, que le permitan generar, tratar y manipular el sonido. Esta tarea siempre se enfrentará a la necesidad de apoyarse en la tecnología como un medio para lograr sus objetivos. Por este motivo, es necesario reflexionar y comprender primero el fenómeno acústico, es decir, el estudio desde la física del sonido. De esta forma no podemos dejar de lado las posibles interpretaciones que la percepción del sonido genera en el ser humano; es decir, en su psicología perceptiva.

"La base de la tecnología del audio es la acústica, y la base de la experiencia productiva del cineasta o realizador son sus propios mecanismos perceptivos" <sup>2</sup>

#### 1.1.1. La Acústica

Es la rama de la física que se encarga del sonido. Su estudio se basa en el sonido como vibración. La física define al sonido como una "vibración mecánica que se transmite con pequeñas variaciones a través de un medio elástico" <sup>3</sup>

<sup>3</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 45.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Rodríguez Bravo, "La dimensión sonora del lenguaje audiovisual", página 38.

#### 1.1.2. Medios Elásticos

En 1660, el científico Irlandés Robert Boyle, demostró que el sonido necesita de un medio elástico a través del cuál se puedan transmitir las vibraciones sonoras. Su experimento consistió en introducir un reloj despertador en una campana de vidrio de la que se extrajo el aire, de esta forma, se generó un vacío y se impidió que la alarma del despertador se escuche a la hora exacta. Posteriormente a medida que se dejaba ingresar pequeñas cantidades de aire comenzó a oírse el sonido del reloj.

Se produce sonido cuando un cuerpo, al vibrar, introduce perturbaciones en un medio elástico determinado. Estás perturbaciones se propagan en forma de ondas que llegan hasta los oídos del receptor o dispositivo de captación. Nuestro sistema auditivo permite que el cerebro perciba ese tipo de estímulo y lo decodifique como sonido.

El aire no es el único medio por el que el sonido se puede propagar, incluso en el agua este se propaga casi 5 veces más rápido, y 20 veces más en los metales. La elasticidad del medio por el cual se propagan estás ondas afecta directamente la forma en que este se transmite. Una forma fácil de comprobarlo es escuchando nuestra voz dentro y fuera del agua en una piscina.<sup>4</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 21.

#### 1.1.3. Movimiento oscilatorio

"Cuando se produce un trueno, canta un pájaro, suena una guitarra o durante un dialogo entre personas siempre hay; entre muchas otras cosas, sonido" 5

Las vibraciones son estudiadas por la física como movimiento oscilatorio, movimiento que se produce cuando un cuerpo realiza un recorrido de ida y vuelta, deteniéndose en un punto para cambiar de dirección. Un ejemplo de esto es la vibración de una cuerda de guitarra. La cuerda es tensada y al soltarse inicia un movimiento de ida y vuelta.

#### 1.1.4. Ondas

"El sonido se transmite en forma de ondas" Cada vez que un objeto vibra, como la cuerda de una guitarra o el parche de un tambor; este empuja rápidamente a las moléculas del cuerpo elástico (aire) que están cerca de él y estás a su vez, desplazan a sus vecinas generando una reacción en cadena conocida como onda elástica.

Las ondas elásticas solo pueden darse en un medio, ya sea sólido, líquido o gaseoso, que posea propiedades de masa y elasticidad.

## 1.1.5. Propagación

Un cuerpo en vibración, como una cuerda de guitarra, mueve las moléculas de aire

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 37.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 22.

que están en contacto con ella, lo que produce cambios de presión normal del aire. Las moléculas del medio elástico vibran en el mismo sentido que avanza el sonido. Lo hacen creando zonas de compresión, en las que la presión aumenta (picos de onda), y zonas de expansión o rarefacción (valles de onda), en las que disminuye; formando así, la onda que se propaga en el medio elástico en todas direcciones. La onda que se produce cuando agitamos la cuerda de una guitarra con la mano no hace que la cuerda avance, es la energía en movimiento de la cuerda que se propaga de un extremo a otro. Otro ejemplo clásico, es el de las ondas causadas por una piedra que cae sobre la superficie del agua en reposo.<sup>7</sup>

#### 1.1.6. Resistencia

A medida que la onda se propaga por el aire su intensidad va disminuyendo debido a la resistencia que el mismo medio elástico y la disipación de energía se puso sobre el cuerpo que vibra. Cada medio elástico tiene su propia resistencia en fusión de su densidad. <sup>8</sup>

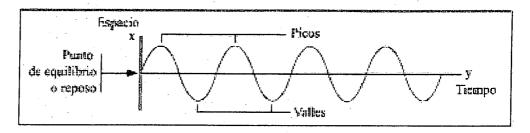
#### 1.1.7. Movimiento Sinusoidal

Es el movimiento vibratorio más sencillo de todos y consiste en un desplazamiento oscilatorio también conocido como movimiento armónico simple. Recibe este nombre gracias a que su representación gráfica es similar a la curva trigonométrica del seno. Las características y propiedades de este

<sup>8</sup> Ibíd., página 39.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 37.

movimiento se aplican a todo el universo sonoro con el objetivo de comprender, controlar y predecir su comportamiento, además es un modelo teórico que sirve para estudiar las ondas sonoras.<sup>9</sup>



Trazado de onda sobre dos ejes cartesianos que representan espacio y tiempo

#### 1.1.8. Velocidad del Sonido

La velocidad del sonido varía de acuerdo a las propiedades del medio elástico. Su velocidad en el aire es aproximadamente de 340 m/s a 20<sup>a</sup> centígrados. <sup>10</sup>

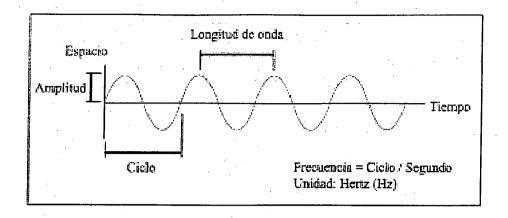
### 1.1.9. Propiedades de las ondas sonoras

Con la finalidad de comprender mejor el fenómeno sonoro y posteriormente poder manipularlo, se suele tomar como modelo una onda ideal producida por un movimiento sinusoidal cuyas condiciones se mantengan constantes y no se alteren con el paso del tiempo.

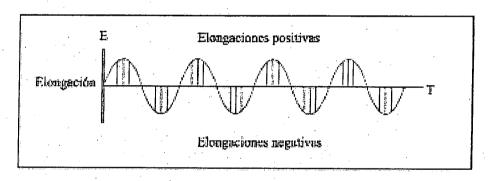
-

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Ibíd., página 39.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 23.



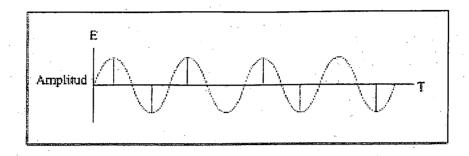
a) Elongación: Es la distancia del cuerpo que vibra con respecto a su posición de reposo en un punto cualquiera de su trayectoria. 11



Cada línea vertical representa un punto de elongación de onda.

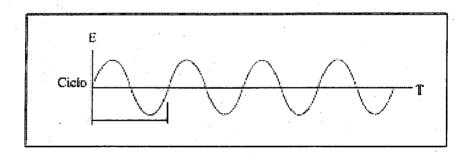
b) Amplitud: Es la distancia máxima que alcanza un cuerpo al vibrar con respecto a su punto de reposo. La amplitud es mayor cuando mayor es la fuerza que hace vibrar al cuerpo. Se la relacionada con la intensidad con que se percibe el sonido.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> Bas Pablo; "Audio digital, páginas 41-44.



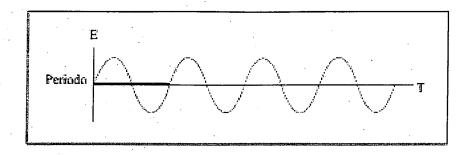
La amplitud de una onda definida por los puntos de máxima elongación

c) Ciclo: Cada uno de los movimientos completos de ida y vuelta que describe un cuerpo que vibra entre puntos equivalentes.



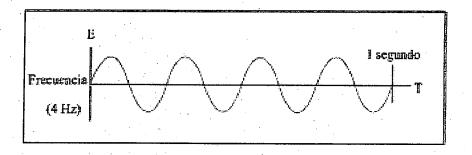
La línea marca el cumplimiento de un ciclo de onda

d) Periodo (T): Es el tiempo comprendido entre el comienzo y el fin de cada ciclo. Se mide en segundos



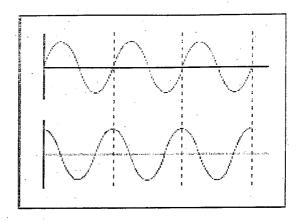
La linea representa el período de onda

e) Frecuencia (F): Es la cantidad de ciclos completos que se producen en la unidad de tiempo. Está relacionada con la velocidad de oscilaciones.



Aqui se aprecia una onda con un período de cuatro Hertz.

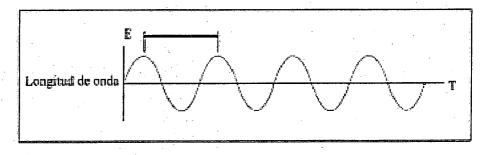
- a) Hertz (Hz): Es la unidad que mide la frecuencia de una onda. Expresa la cantidad de ciclos sobre la unidad de tiempo, que es un segundo; 100 Hz equivalen a 100 ciclos en un segundo.
- f) Fase: Indica la posición del cuerpo en un tiempo dado. También se utiliza para comparar la posición de dos ondas entre si. Se mide en grados.



Dos ondas de igual amplitud y frecuencia desfasadas.

g) Longitud de onda: Es la distancia que separa dos picos máximos o valles sucesivos de onda. Se mide en metros.

Longitud de onda = velocidad del sonido/ frecuencia = x metros



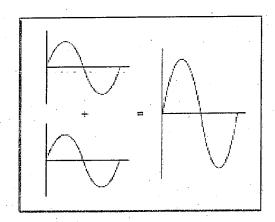
El segmento resaltado representa la longitud de esta onda

### 1.1.10. Sonidos simples y sonidos complejos

Puede hacerse una distinción entre sonidos simples y sonidos complejos. Los sonidos simples son los constituidos por una sola onda vibratoria (una única frecuencia), tal como ocurre con el sonido de un diapasón. Los sonidos compuestos estarán compuestos por varias frecuencias que se producen

simultáneamente, como sucede con la gran mayoría de los sonidos de nuestro ambiente sonoro.

Excluyendo a los tonos puros, todos los sonidos son complejos; es decir, están formados por más de un componente de frecuencia.<sup>12</sup>



En la gráfica vemos dos ondas simultáneas de igual frecuencia y amplitud que están en fase. La sumatoria da como resultado una onda con la misma frecuencia y el doble de amplitud

#### 1.1.11. Formas de ondas periódicas y no periódicas

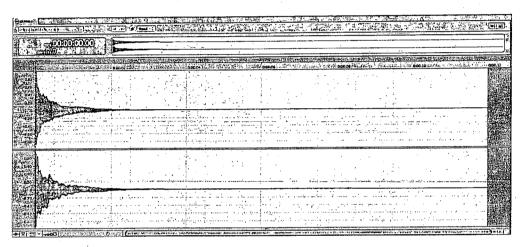
Podemos diferenciar las ondas sonoras en periódicas y no periódicas. En las periódicas sus componentes denominados armónicos (hipertonos o sobretonos), son frecuencias de múltiplos enteros de la frecuencia fundamental; de esta manera la resultante es una onda periódica con altura tonal determinable. Los instrumentos musicales, tanto melódicos, como armónicos tienen espectros que son armónicos.

Se denomina "frecuencia fundamental" o "primer armónico" al componente de frecuencia más grave y, por lo general, de mayor amplitud de un sonido complejo

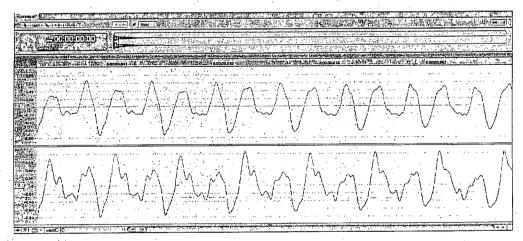
<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 45.

periódico. Esta frecuencia determina la frecuencia tonal con la que es percibido.

Las ondas no periódicas tienen componentes inarmónicos también llamados parciales, que no guardan relaciones de proporción entre sí. Este tipo de onda es propia de muchos de los instrumentos de percusión y de lo que generalmente se denomina "ruidos". Por lo general, no es posible detectar en ellas una altura tonal. <sup>13</sup>

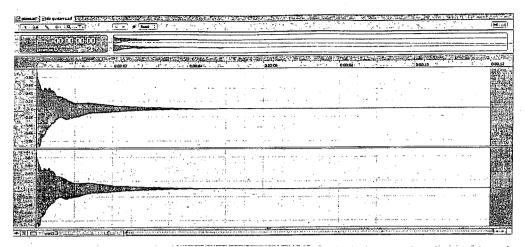


Do tocado por un piano y representado en el editor de audio soundtrack pro.

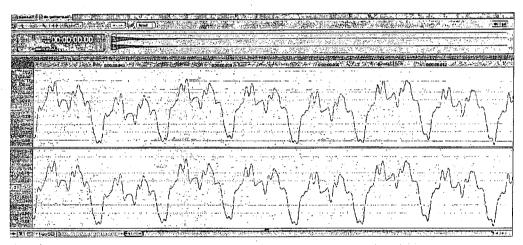


Amplificación de la oscilación del mismo sonido de piano, donde se observan los sucesivos ciclos de una onda compleja y periódica.

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> Ibíd., página 45.



Do tocado por una guitarra y representado en el editor de audio soundtrack pro, nótese la diferencia con la forma de onda del piano.

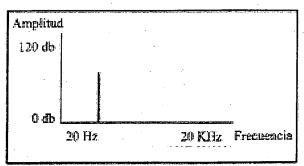


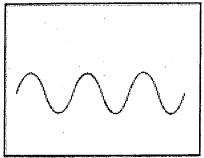
Amplificación de la oscilación del mismo sonido de guitarra, donde se observan los sucesivos ciclos de una onda compleja y periódica. Los componentes armónicos distintos en el piano y en la guitarra determinan su forma de onda.

#### 1.1.12 Espectro

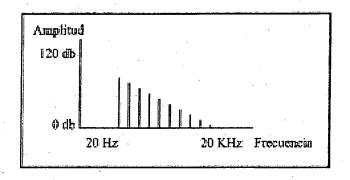
El diagrama que se expresa en coordenadas cartesianas sobre el eje de ordenadas (el eje vertical) representa a las amplitudes, y sobre el eje de las abcisas (el eje horizontal) las frecuencias de los componentes de un sonido, se denomina el espectro de frecuencia. En él puede descomponerse de izquierda a derecha la

fundamental de un sonido y todos sus componentes o las bandas de frecuencias de un ruido. El espectro de un tono puro tiene un solo componente.





Espectro de una onda sinusoidal. Como se ve, tiene un único componente. 14

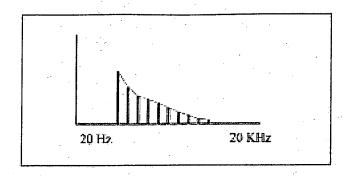


Espectro de un sonido complejo que contiene una frecuencia fundamental y sus componentes armónicos. 15

Si nos basamos en las riquezas de su espectro armónico, un sonido puede ser percibido como más interesante, atractivo o variado que otro, pobre en componentes armónicos, que puede resultar hueco, vacío o estático.

<sup>15</sup> Ibíd., página 48

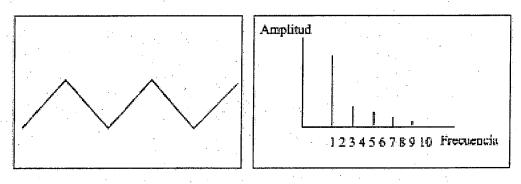
<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> Basado en la gráfica de la obra Bas Pablo; "Audio digital", página 48



La envolvente espectral de los puntos de máxima amplitud de los componentes armónicos en un sonido complejo 16

Cuanto mayor sea la frecuencia, menores intensidades tendrán sus componentes.

Vemos a continuación algunos ejemplos que nos permiten ilustrar de qué forma varían la frecuencia y la amplitud.<sup>17</sup>

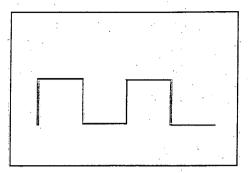


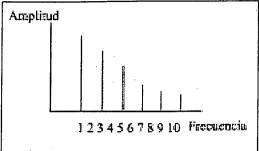
En esta figura podemos apreciar un ejemplo de onda triangular y su espectro de frecuencias  $^{18}$ 

17 Bas Pablo; "Audio digital", página 48.

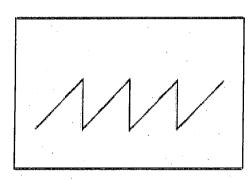
<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> Ibíd., página 49.

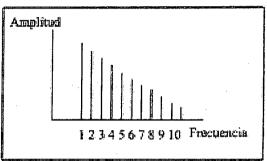
<sup>18</sup> Basado en la gráfica de Bas Pablo; "Audio digital", página 49.



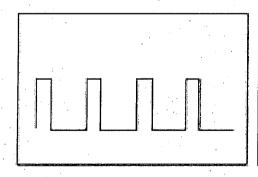


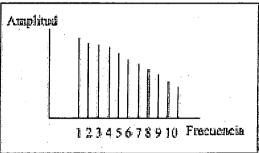
Onda cuadrada <sup>19</sup>





Onda de sierra <sup>20</sup>





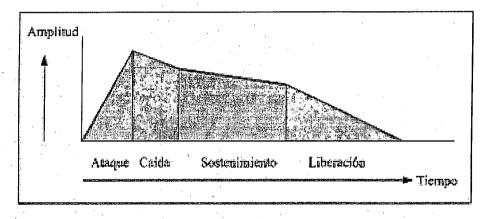
Onda de pulso. Al igual que las anteriores es un ejemplo de ondas simples con su respectivo espectro. <sup>21</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>19</sup> Ibíd., página 49. <sup>20</sup> Ibíd., página 49. <sup>21</sup> Ibíd., página 49.

#### 1.1.13. Envolvente

Se denomina envolvente temporal a la curva con la que se presenta el comportamiento de un parámetro a lo largo del tiempo. A través de una envolvente de este tipo, se pueden describir los cambios de amplitud de un sonido en el tiempo. Es posible dividir la envolvente en segmentos que expresan distintas fases o etapas de un sonido. La envolvente ADSE es la más característica; sus siglas en inglés (attack, decay, sustain, release) significan ataque, caída, sostenimiento y liberación.

Cada fuente sonora posee una envolvente de amplitud que le es característica.<sup>22</sup>



23

#### 1.1.14. Parámetros del sonido

Hay cuatro parámetros básicos del sonido.

a) Timbre: Es un concepto multidimensional y que no se puede medir. Se lo define como el conjunto de propiedades de un sonido que permiten

<sup>22</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 48 página 50.

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup> Basado en la gráfica de la obra de Bas Pablo; "Audio digital", página 51.

identificar a la fuente sonora y distinguirla de otras diferentes aun cuando el resto de propiedades sean idénticas.

- b) Duración: Lógicamente se relaciona con el tiempo. Es el tiempo que se mantiene sobre el emisor y el tiempo que tarda en extinguirse el sonido. Varía dependiendo de las características de las características del espacio acústico y la resistencia del medio elástico.
- c) Altura: Es la sensación de tono esta directamente relacionada con la frecuencia de onda. "Cuanto mayor sea la frecuencia del sonido, más aguda o más alta es la sensación de tono." <sup>24</sup>
- d) Intensidad: Está directamente relacionada con la amplitud de onda y la dinámica de sonido. "A mayor amplitud, mayor intensidad"

La sensibilidad del oído no es igual frente a frecuencias distintas con el mismo nivel de precisión. "Distintas frecuencias a una misma intensidad constante se perciben como sonidos de distinta intensidad" <sup>25</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> Ibid., página 51

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup> Ibíd., página 55

## 1.2. PERCEPCIÓN DEL SONIDO

"El sonido es un estímulo que a través de nuestro mecanismo de audición interpretamos como una sensación"<sup>26</sup>

La naturaleza nos ofrece un repertorio de ruidos y formas sonoras complejas que son interpretados por nosotros como códigos sonoros. Estos códigos sonoros sumistran a nuestro cerebro información vital de nuestro entorno.

El sonido es un generador de emociones; puede irritarnos, alegrarnos o acurrucarnos. El sonido tiene la capacidad de inducirnos a una gama infinita de emociones.

"El sonido es un signo: suministra al oyente una información, agita el sistema nervioso y crea una emoción" <sup>27</sup>

#### 1.2.1. La acusmatización

El concepto mismo de acusmatización tiene su origen en la antigua Grecia, cuando el filósofo y matemático griego, Pitágoras, desarrolla esta técnica para incrementar la efectividad en las enseñanzas que impartía a sus discípulos. El sabio griego hacía que lo escuchen detrás de una cortina para que así sus discursos adquieran más fuerza al desvincularlos de su propia imagen.

Entendamos como acusmático a "aquello que se oye sin ver la fuente de donde proviene. <sup>28</sup>

<sup>28</sup> Ibíd., página 35

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 23

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup> Rodríguez Bravo, "La dimensión sonora del lenguaje audiovisual, página 34

El desarrollo tecnológico nos ha permitido desvincular al sonido de su fuente sonora original. El sonido ahora puede ser reproducido por un aparato (radio, toca discos, reproductor de mp3) que nada tiene que ver con aquello que lo generó.

Esta nueva capacidad que nos trae la tecnología de audio de separar al sonido de su fuente sonora original, ha permitido situarlo a voluntad del narrador audiovisual en otro lugar y en otro tiempo espacial. De esta manera como espectadores generamos nuevas asociaciones virtuales entre sonidos e imágenes que no existen en nuestro universo referencial<sup>29</sup>

La acusmatización es ahora una herramienta fundamental para la narración audiovisual. Se recurre a ella para sonorizar paisajes sonoros virtuales, en las cuales las fuentes sonoras pueden verse o no en la pantalla.

Su uso creativo sobrepasa lo estrictamente real, vemos películas de dinosaurios, escuchamos sus gemidos y las vibraciones de sus pasos, cuando en realidad no hay forma de obtener un registro de cómo fueron estos sonidos en la realidad. Incluso nos permite percibir sonidos en medios imposibles para la audición como en el espacio exterior, en donde no existen medios elásticos como el aire para poder ser escuchados.

La acusmatización ha generado algunas opciones narrativas

a) La ambientación musical: El cine, la televisión o incluso el teatro han creado en nosotros la capacidad de asociar melodías y ritmos instrumentales a situaciones

<sup>&</sup>lt;sup>29</sup> Ibíd., página 36

en las que sería absurdo que sonaran allí. Esta técnica es conocida como ambientación musical. (A1.1)

b) La creación de efectos sonoros: Utilizando sonidos pregrabados en distintos lugares a las locaciones de filmación y/o sonidos creados digitalmente, los narradores audiovisuales logran crear ambientes sonoros generando la sensación de realismo.

Otro ejemplo clásico es la utilización de efectos digitales de reverberación y ecos para generar la sensación sonora de grandes espacios cerrados. (A1.2)

c) El doblaje: Con la técnica del doblaje también se ha logrado generar la sensación de que nuestros personajes realmente están hablando o actuando en casi cualquier idioma. También se pueden generar situaciones cómicas o absurdas en donde se montan voces agudas o femeninas en personajes masculinos o viceversa.

(A1.3)

### 1.2.2Umbrales de audibilidad (ley de Fencher-Weber)

En 1830 el científico alemán, Ernst Weber realiza los primeros estudios sobre las relaciones entre los estímulos y las sensaciones que estos provocan. De sus experimentos se desprende que puede medirse una diferencia mínima perceptible entre dos sensaciones; es decir, que para percibir un mínimo incremento en la sensación sonora deben aumentarse en una proporción constante los estímulos. De manera que para igualar en cien veces la diferencia que percibimos al levantar dos

<sup>&</sup>lt;sup>30</sup> Ibíd., pág 37.

pesos de 10 y 15 gramos, tendremos que comparar dos pesos de 1000 y 1500 gramos.

En 1860 Gustav Fechner retoma estos estudios llevándolos hacia la psicofísica. En ellos expone las relaciones entre los estímulos y las sensaciones como una regla logarítmica. Es decir, "la sensación crece tanto como el logaritmo del estímulo" de esta manera se dio origen a la Psicofísica y se la utilizo no solo para medir sensaciones auditivas; sino, lumínicas, calóricas, olfativas, táctiles, de cualquier estímulo que provengan. A esta regla se le conoce como la ley de las sensaciones, ley de la psicofísica o Ley de Fechner-Weber.<sup>31</sup>

Particularmente el oído humano se comporta de manera distinta frente a frecuencias que tienen el mismo nivel de presión. Se tiene mayor sensibilidad a las frecuencias comprendidas entre 500 Hz y 5kHz, la sensibilidad es menor en las frecuencias más agudas que 4 kHz, y disminuye aun más en las inferiores a 1 kHz<sup>32</sup>

En resumen lo que plantea este principio es que "hay una perdida progresiva de la sensibilidad a medida que aumentan los estímulos". <sup>33</sup>Esto sucede no solo con nuestros oídos, sucede también con nuestra vista, con nuestro tacto, con nuestro olfato, etc.

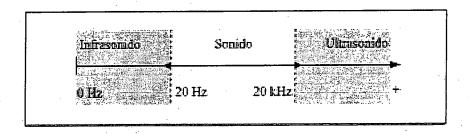
<sup>31</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 47.

<sup>&</sup>lt;sup>32</sup> Rodríguez Bravo, "La dimensión sonora del lenguaje audiovisual, página 56.

<sup>&</sup>lt;sup>33</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 48.

## 1.2.3. Percepción de tono

La frecuencia tiene estrecha relación con el tono. A mayor frecuencia el tono es más agudo, y a menor frecuencia el tono es más grave. Como habíamos mencionado antes, el rango de frecuencia que el ser humano percibe con su oído va desde los 20 kHz a los 20 Hz. Todas las frecuencias por encima de los 20 kHz serán consideradas como ultrasónicas; y las que estén por debajo de los 20 Hz serán consideradas infrasónicas. Consideremos también que comparado con el rango de frecuencias audibles, nuestro rango es pequeño.<sup>34</sup>



El ser humano es capaz de percibir frecuencias que va en un rango de 20 Hz a 20 kHz

### 1.2.4. Umbral diferencial de tono

Para que podamos percibir un cambio de tono, deberá suceder una alteración mínima en la frecuencia, que aumentará proporcionalmente a medida que la frecuencia aumente.

Es decir, que para una diferencia de tono en una frecuencia de 500 Hz deberá haber una variación de 1 Hz, para una de 1000 Hz una de 2Hz, para una de 2000 Hz una de 4 Hz, ya así sucesivamente. Estos incrementos mínimos de frecuencia;

<sup>&</sup>lt;sup>34</sup> Ibíd., página 48.

necesarios para que se perciba un cambio en la sensación de tono, se los conoce como umbrales diferenciales.<sup>35</sup>

## 1.2.5. Sistema temperado

El sistema musical occidental consta de doce notas de octava a octava, es decir, doce notas desde un Do a un Do más agudo. La distancia entre cada una de las doce notas es el semitono, por ejemplo la distancia entre un Do y un Do# o un Mi y un Fa es de un semitono. Dicho de otra manera el semitono es el umbral diferencial para música occidental.

Para que podamos percibir la sensación de cambio de tono, la distancia entre las frecuencias debe ser mayor.

Do - Do#	=	277 - 262 =	15
·			
Do# - Re	= '	293 - 277 =	16
Re - Re#	=	311 - 293 =	17.
 Re# - Mi	. =	329 - 311 =	18
Mi - Fa	=	349 - 329 =	20
Fa - Fa#	=	370 - 349 =	21
Fa# - Sol	=	392 - 370 =	22
Sol - Sol#	=	415 - 492 =	23
Sol# - La	=	440 - 415 =	25
La - La#	=	466 - 440 =	26
La# - Si		494 - 466 =	28
Si - Do	=	523 - 494 =	29

<sup>35</sup> Ibíd., página 48.

Como podemos apreciar el Do de la Octava superior y de 523 Hz no es exactamente el doble de las frecuencias del Do inicial de 262 Hz. Pero también sabemos que alrededor de los 500Hz el umbral diferencial de tono es "aproximadamente" de 1Hz, por lo que la pequeña diferencia entre una nota de 524hz y una de 523 es mínima y se escuchan iguales. Por esta razón a nuestro sistema musical temperado, se le permiten determinadas correcciones de las frecuencias denominado temperamento.

El sistema temperado es el que se usa para construir instrumentos musicales de entonación fija, como el piano o la guitarra. La eficacia de este sistema fue comprobada por Johann Sebastián Bach cuando compuso los 48 preludios y fugas de su obra: el clave bien temperado. <sup>36</sup>

## 1.2.6. Efecto Doppler

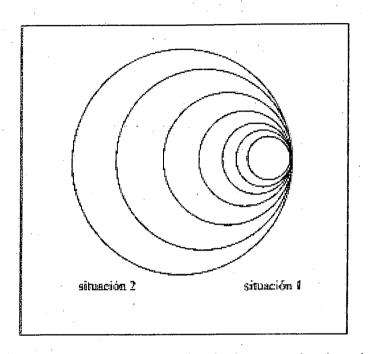
Los estudios que hemos venido realizando hasta aquí han sido considerando una presión sonora constante. En realidad la sensación de tono varía cuando la presión sonora cambia.

"Si una fuente sonora se nos acerca, por ejemplo un automóvil en una carretera, va aumentando progresivamente su intensidad, es decir que va aumentando la presión sonora con la que escuchamos. Su presión es cada vez mayor porque van comprometiéndose las frecuencias al acercarse a nosotros." 37

<sup>37</sup> Ibíd., página 55

<sup>&</sup>lt;sup>36</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 50.

Mientras la fuente sonora se va acercando a nosotros genera una frecuencia más aguda; una vez que esta nos pasa, las frecuencias se vuelven más graves.

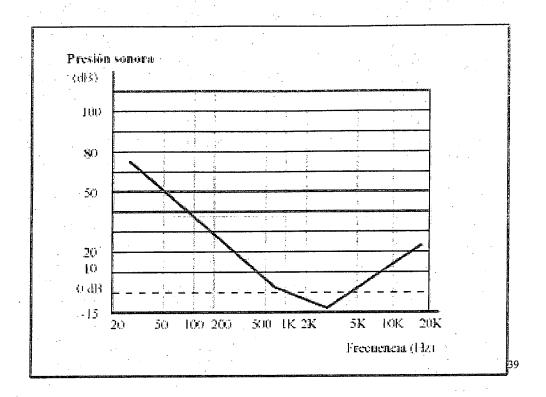


Desplazamiento de una fuente sonora hacia la derecha. Si estamos ubicados en la situación 1 escucharemos el sonido más agudo, porque, como puede observarse las ondas se van comprimiendo a medida que se nos acerca la fuente. En la situación 2 percibimos que el tono baja porque se descomprimen las ondas 38

### 1.2.7. Percepción de la intensidad

La frecuencia es otra variable que debe ser tomada en cuenta. La sensación de intensidad depende de la frecuencia. El oído humano percibe con mayor sensibilidad el espectro de frecuencias que va de 500 a 5000 kHz. Por este motivo, los sonidos cuyas frecuencias que no estén dentro de este rango, tendrán que aumentar su nivel de presión sonora para ser percibidos con la misma intensidad.

<sup>38</sup> Basado en la gráfica de la obra de Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 55.



El umbral que muestra la gráfica indica los valores mínimos de presión sonora necesarios para ser percibidos por el oído humano en función de la frecuencia. Los niveles de presión que estén por debajo del umbral son inaudibles. También se puede observar que la sensación de intensidad mejora mientras nos sigamos acercando a los 3 kHz; desde donde comienza a decaer otra vez.

En conclusión la zona de mayor sensibilidad auditiva es la zona que se acerca a los 3 kHz, y que está ente los 500 y los 5 kHz.

La gran mayoría de los sonidos de la naturaleza se ubican dentro de estos límites. El habla humana, el canto de los pájaros, la lluvia, el viento y casi todos los

<sup>&</sup>lt;sup>39</sup> Basado en la gráfica de la obra de Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 51.

sonidos que percibimos a diario y nos resultan agradables. Además, es tan sensible que nos permite escuchar sonidos tenues como una ligera brisa, pasos en la arena, el vuelo de un mosquito, en fin. No es coincidencia que hayamos desarrollado nuestro oído para que sea más sensible en este rango auditivo, en donde ubicamos los sonidos más cotidianos. Todo esto pudo haber sido parte de un sistema de alerta que les servía a nuestros antepasados para aviarles la presencia de posibles ameñazas. Por otro lado, los sonidos que salgan de este rango se presentaban muy esporádicamente. Por ejemplo, "para que un sonido de 20 Hz empiece a ser oído se necesitan por lo menos unos 80db. Un volcán en erupción, un terremoto, un rayo pueden hacer sonar estas frecuencias tan graves con valores de intensidad, muy superiores incluso, a los del umbral de dolor (120-130 dB)" Es fácil entender entonces, porque estos sonidos nos asustan, nos ponen alerta o nos estremecen.

Los narradores audiovisuales se han valido de este fenómeno como recurso expresivo. Por ejemplo, en las películas de terror utiliza música con tonos graves, esporádicos e intensos para generar la sensación de temor en el espectador. O en las películas de suspenso se suele utilizar una nota grave mantenida para provocar suspenso o intriga. <sup>40</sup>

(A1.4)

<sup>&</sup>lt;sup>40</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 52.

### 1.2.8 Umbral diferencial de intensidad

Se necesitan de 3 dB para percibir un incremento de intensidad para una frecuencia de 1000 Hz. Para una frecuencia más aguda alcanzara con subir la presión a 2dB. Pero para las más graves, tal vez sea conveniente aumentar hasta 10 dB para percibir un cambio en la intensidad. (A1.5)

Estar al tanto del umbral diferencial de intensidad resulta indispensable a la hora de generar planos sonoros en la narración audiovisual. Se necesita conocer como deben manipularse las intensidades para generar o simular "espacios sonoros" realistas en relación a la posición de la cámara. Los siguientes ejemplos pueden ilustrar con mayor claridad como funciona esto.

"Supongamos que tenemos que sonorizar una escena donde se ve desde el palier de una casa al protagonista de una película parado en la calle ya listo para subir a su automóvil, con la puerta abierta con el motor encendido y el estéreo sonando, hace un gesto como de despedida. Se sube al auto y cierra la puerta. Al parecer aquí no ha cambiado nada. Sin embargo, al cerrarse la puerta del automóvil, el estéreo tiene que escucharse más débil. Para asegurarnos de que el espectador reciba coherentemente los estímulos visuales y sonoros, se debe disminuir el volumen del estéreo por lo menos 3 dB"

"Vemos y escuchamos desde lejos, al protagonista de una película sentado en la mesa de un bar silbando un tango. De repente, la puesta de cámara nos ubica muy cerca de él. Ahora su silbido tiene que escucharse más intenso, mientras todos los sonidos del entorno permanecen inmovibles"

Cuando una fuente sonora se aleja la intensidad del sonido varía 6 dB cada vez que se "duplica" la distancia entre la fuente y el micro. Existe la tendencia subestimar la percepción de intensidad sonora por parte de los realizadores que llegan a hacer saltos de los planos sonoros con una diferencia de hasta 6 dB. Por otro lado, estas no son verdades absolutas, si hacemos un salto con aumento de d 3 dB y al escucharnos sigue faltando intensidad, podemos seguir nuestro oído y subir la intensidad lo que nos parezca necesario.

Otro uso dramático que se le da en la narración audiovisual a la intensidad sonora, es con los cambios de intensidad de la música. "Mientras escuchamos una música muy suave, vemos al héroe de la película que acaba de salvarle la vida a la protagonista. Ella agradecida lo abraza. Se miran en silencio. La música sigue siendo muy suave, como un colchón de fondo. Hasta que se besan y de repente estalla la orquesta en una especie de algarabía musical. De esta manera, subiendo la intensidad de la música de logra reforzar la emoción de los protagonistas". Generalmente este recurso se utiliza al final o durante el desenlace de una secuencia películas de drama, como en la escena del ejemplo (A1.6)

### 1.2.9. Curvas de igual intensidad (Fletcher-Munson)

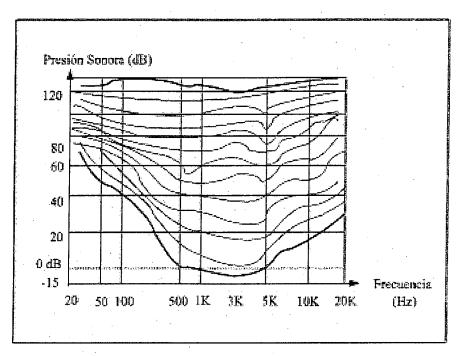
Como sabemos el oído humano se comporta de manera distinta frente a frecuencias que tienen el mismo nivel de presión. Se tiene mayor sensibilidad a las frecuencias comprendidas entre 1 kHz y 4 kHz; la sensibilidad es menor en las

<sup>&</sup>lt;sup>41</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 56.

frecuencias más agudas que 4 kHz, y disminuye aun más en las inferiores a 1 kHz.

"El diagrama de Fletcher-Munson expresa mediante curvas isofónicas los niveles de intensidad necesarios para que todas las frecuencias a lo largo de todo el rango de frecuencias se perciban con el mismo rango de intensidad".

Entre los 1000Hz y los 4000 kHz el oído tiene su mayor sensibilidad; por lo tanto para llegar a percibir el mismo nivel de intensidad en frecuencias que estén fuera de este límite, es necesario aumentar la presión.



7.

La figura nos muestra las curvas isofórmicas de Fletcher-Munson. Las líneas gruesas nos indican los umbrales. La punteada el 0 dB. La magnitud de intensidad sonora, que cada una de estas ondas posee durante todo su recorrido es igual a la

<sup>&</sup>lt;sup>42</sup> Basado en la gráfica de la obra de Rodríguez Bravo, "La dimensión sonora del lenguaje audiovisual, página 56.

presión sonora que tiene cundo pasa por 1kHz. Así se define una nueva unidad para medir la sonoridad o las sensaciones de intensidad, que por cierto, se ajusta mucho mejor a la percepción humana de la intensidad. Esta unidad se denomina fon y hay tantos fones como decibeles tiene la curva cuando pasa por 1 Hz. Por lo tanto, dado que la curva inferior al pasar por la frecuencia de 100 Hz mide 0 dB (umbral de audición), entonces tendrá la misma sonoridad que la frecuencia de 100 Hz pero con 40 dB. Las curvas siguientes de abajo para arriba miden diferentes sonoridades de 10 fones, 20 fones, y sucesivamente, hasta la superior que indica 125 fones correspondientes al umbral de dolor. 43

#### 1.2.10. Enmascaramiento

Es frecuente que estemos teniendo una conversación y que sobre nosotros pase un avión. El ruido de los motores del avión hace que la voz de la otra persona no se escuche. Este fenómeno es conocido como enmascaramiento. Un sonido con más presencia se pone por delante de otro y solo lo percibimos a él. Diremos entonces que el sonido de la voz de la persona ha sido enmascarado. "Cualquier sonido puede enmascarar a otro siempre que sea parecido en frecuencia y que sea 10 dB más intenso" 44

En las grandes ciudades este fenómeno es común; el ruido de los automóviles, de la gente, etc. Existen varios sonidos que comúnmente no percibimos por este mismo fenómeno. Pese a todo, el oído humano tiene la facultad de concentrarse y

<sup>&</sup>lt;sup>43</sup>Ibíd., página 58.

escuchar una determinada fuente sonora que está siendo enmascarada por varios ruidos y sonidos a la vez. Esta capacidad del oído humano no la tienen los micrófonos ni los equipos de grabación, y es conocida como efecto psicoacústico. 45

Una vez que el sonido ya fue enmascarado en una grabación ya no hay vuelta atrás.

Supongamos una escena en donde nuestros actores están teniendo una conversación en una fiesta. Lo aconsejable en este caso es grabar la conversación entre los actores mientras el resto de la gente permanece en silencio simulando que habla y baila. Posteriormente se grabaría el sonido de ambiente y música de la fiesta.

Se debe tomar en cuenta el problema del enmascaramiento en el proceso de mezcla final de todas las pistas de un audiovisual; cuidando que no se enmascaren entre si, los ruidos la música, las voces y los efectos.

#### 1.2.11. Bandas Críticas

La sensación subjetiva de intensidad depende de los componentes mínimos de frecuencia adicionales, necesarios para que un sonido se perciba más intenso que otro.

<sup>&</sup>lt;sup>45</sup> Ibíd., página 59.

Un sonido de tono puro es carente de estos componentes adicionales, por lo que diremos que tiene un ancho de banda menor y se percibirá con menor intensidad, ya que se trata de una única frecuencia.

"El oído humano percibe todo el rango de frecuencias como un conjunto de 24 bandas de 1/3 de octava, cada una de las cuales se denomina banda crítica. Cuando se suman frecuencias en el interior de los umbrales de una banda crítica, no se distinguen incrementos en las intensidad". 46

## 1.2.12. Percepción del timbre

Las tres características fundamentales del sonido son: tono (altura), intensidad y timbre.

Las percepciones de tono e intensidad, dependen directamente de las frecuencias, del ancho de banda o de la amplitud, respectivamente. Por otro lado la percepción del timbre resulta mucho más compleja cuando interactúan varias características acústicas a la vez.

Por medio de la percepción tímbrica podemos percibir diferencias en la fuente sonora; a pesar de que su tono y su intensidad sean las mismas. De esta manera podemos diferenciar, por ejemplo, una misma nota tocada por un instrumento de madera o por uno de metal.

<sup>&</sup>lt;sup>46</sup> Bas Pablo; "Audio digita", página 59.

Para que el oído humano alcance a reconocer percepciones tímbricas, necesita que los sonidos duren más de un segundo; ya que necesita reconocer tres dimensiones propias del timbre. Las tres dimensiones del timbre son:

a) Armonicidad: Cuando estudiamos los armónicos musicales vimos que estos tienen cierto orden que los hace agradables a nuestra percepción. Si no existiera este orden, el sonido se vuelve desagradable y desordenado. Rodríguez Bravo propone tres niveles de armonicidad:

Sucia: la organización del espectro está por debajo de los 1700 Hz.

Basta: la organización del espectro está por debajo de los 330 Hz.

Transparente: está por encima de los 3300 Hz.

frecuencias más intensas que el resto de su espectro.; es porque se han reforzado estas frecuencias, producto de las resonancias del lugar. Es distinto escuchar una voz en un estudio de grabación, en un baño o en exteriores. Los tres valores de impresión espectral son:

Oscura: la intensidad de los graves (20-200 Hz) es más alta que el resto.

Mate: la intensidad de los medios (200-3000 Hz) es más alta que el resto.

Brillante: la intensidad de los agudos (3000 a 20000 Hz) es más alta que el resto.

c) Definición Auditiva: A mayor gama de frecuencias mayor gama de definición auditiva. La percepción que tendríamos de una sinfonía

tocando en vivo, sería más o meno de 20 Hz a 2000 Hz. Pero si escuchamos a la misma sinfonía transmitida por radio AM la definición llegaría solo a unos 6000 Hz.

Los tres valores son:

Baja: rango de frecuencia de 300 a 3000 Hz.

Media: rango de frecuencia de 160 a 6300 Hz.

Alta: rango de 20 a 20000 Hz.

Estos parámetros deben ser siempre evaluados simultáneamente, porque así se presentan en realidad. 47

## 1.2.13. Dinámica de la percepción

Es importante conocer no solo la duración del sonido medida en segundos, sino también los pequeños sucesos intrínsecos a la forma sonora.

"Un sonido que dure menos de 5 milésimas de segundo no permite percibir la intensidad

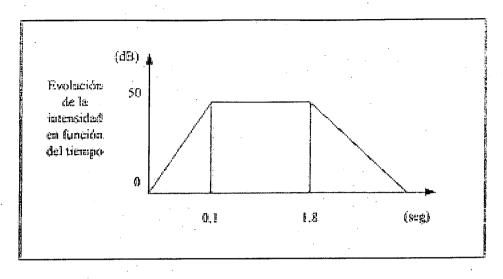
Un sonido que dura menos de 0,1 segundos no permite percibir el tono.

Un sonido que dure menos de 1 segundo no permite percibir el timbre "<sup>48</sup>

Comenzaremos diciendo que cada sonido compuesto es la sumatoria de varios sonidos simples, por lo que las formas sonoras compuestas pueden ser estudiadas como la sumatoria de varias formas simples.

<sup>48</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 60.

<sup>&</sup>lt;sup>47</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 59.



49

En la figura se muestra como se percibe una forma sonora compuesta. Sencillamente como la suma de tres formas sonoras simples. A medida que el sonido evoluciona en el tiempo vemos que se forman tres etapas bien definidas: ataque, cuerpo y caída. A la curva que envuelve a estas tres etapas se la llama envolvente, y representa las variaciones de intensidad en función del tiempo.

a) Ataque: es la etapa del sonido que evoluciona desde no sonar hasta alcanzar su máxima intensidad. El ataque mínimo que se percibe es de 5 milésimas de segundo, pero recién distinguiremos su intensidad real cuando hayan transcurrido 150 milésimas de segundo. Los ataques de 1 centésima de segundo se perciben como cuando un tambor es percutido, o cuando descorchamos una botella de champagne. El ladrido de un perro tiene un ataque de aproximadamente 1 décima de segundo. Se pueden

<sup>&</sup>lt;sup>49</sup> Basado en la gráfica de la obra de Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 64.

conseguir ataques más extensos sólo de forma artificial, o sea, mediante la técnica del fade-in.

- b) Cuerpo: es la etapa del sonido que mantiene constante su intensidad. La forma sonora se estabiliza, lo que permite que el oído concentre su atención en otras variables. Aquí es cuando se define la sensación de tono y timbre. La duración mínima para que esto suceda es de un segundo. Si la forma del sonido dura menos que de un segundo, como el que genera un instrumento de percusión, las sensaciones de tono y timbre no alcanzarán a ser percibidas con plenitud. Por lo que el sonido es percibido como confuso he indeterminado.
- c) Caida: es la etapa donde el sonido comienza a extinguirse. Desde el valor de intensidad máxima hasta dejar de sonar Una centésima de segundo es el menor tiempo que tarda en terminar un sonido, como cuando se interrumpe una señal de audio. Las caídas suelen durar 5 centésimas de segundo, siempre y cuando no haya resonancias. Los ambientes grandes, como una fábrica vacía, provocan en los sonidos alargamientos de las caídas que pueden durar varios segundos. De la misma manera con la ayuda de la tecnología se pueden conseguir caídas más largas con la técnica del fade-out<sup>50</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>50</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 65.

#### 1.2.14. Ruido

Desde un punto de vista perceptivo, se considera ruido a cualquier sonido no deseado. "Es usual conceptuar como ruido cualquier factor que interfiera en el proceso de comunicación; por lo tanto, cualquier sonido eventualmente en determinado contexto puede ser considerado ruido"<sup>51</sup>

Otra definición de ruido se basa en el análisis de la composición de frecuencias del sonido. Según este criterio, se habla de ruido cuando los componentes de frecuencias no son periódicos, no están organizados de acuerdo a ningún tipo de relación verificable; es decir, son inarmónicos y presentan una gran densidad de frecuencias continuas.

Se han diferenciado especialmente tres tipos de ruidos: ruido blanco, ruido rosa y ruido marrón. El ruido rosa se diferencia del blanco porque se atenúa hacia las frecuencias agudas, y el ruido morrón es más grave que el ruido rosa.

### 1.2.15. Silencio

Se ha comprobado que el silencio absoluto no existe; es decir, la idea de la carencia total de sonido no se ha logrado verificar por nuestros medios tecnológicos. Sin embargo, el término silencio es significativo perceptivamente como una sensación de silencio.<sup>52</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>51</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 65.

<sup>&</sup>lt;sup>52</sup> Ibíd, página 65.

### 1.2.16. El sonido en el medio acústico

La onda sonora se propaga en línea recta. Al oponérsele un obstáculo (una pared, un objeto) la onda sonora adopta distintos comportamientos: una parte de su energía se absorbe, se disipa y se transforma en calor, fenómeno conocido como "absorción", y otra parte se refleja, fenómeno de "reflexión". Las superficies más duras (más densas) son menos absorbentes que las blandas (menos densas). Lógicamente, la amplitud de la onda reflejada es menor que la de la onda, debido a la absorción.

Las frecuencias más bajas, por ende más largas, son menos absorbidas que las cortas (más agudas) por la superficie sólida.

Cuando la onda sonora tiene una longitud de onda de mayor tamaño que la del obstáculo, se produce la "difracción". La difracción es la desviación de la propagación en línea recta, y ocurre cuando la onda cambia de dirección rodeando al objeto.

Cuando la onda pasa de un medio a otro, se altera su velocidad, y su trayectoria se denomina "refracción".

Cuando dos ondas se juntan en el medio elástico, se produce interferencia<sup>53</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>53</sup> Ibíd., página 66.

## 1.2.17. Resonancia y vibración por simpatía

Los objetos tienen su propia frecuencia natural resonante, con la que vibran espontáneamente cuando son alcanzados por una onda vibratoria con esa misma frecuencia.

La resonancia es el aumento de la amplitud de una onda sonora, cuya frecuencia coincide con la frecuencia coincide con la frecuencia natural de la locación en el que se propaga con la de la cavidad de un objeto.

La vibración por simpatía se da cuando un objeto comienza a vibrar por acción de uno onda vibratoria de igual frecuencia que su frecuencia natural.

- a) Ondas estacionarias: Se producen cuando se encuentran dos ondas de igual frecuencia y amplitud que se propagan en dirección contraria. Esto produce que en algunos puntos de la locación haya incrementos de amplitud y en otros se produzcan atenuaciones.
- b) Formantes: Son los componentes de frecuencias de un sonido que incrementan su amplitud a causa del volumen y la forma del espacio acústico en el cual se produce. Los formantes de cualquier sonido afectan su timbre. <sup>54</sup>

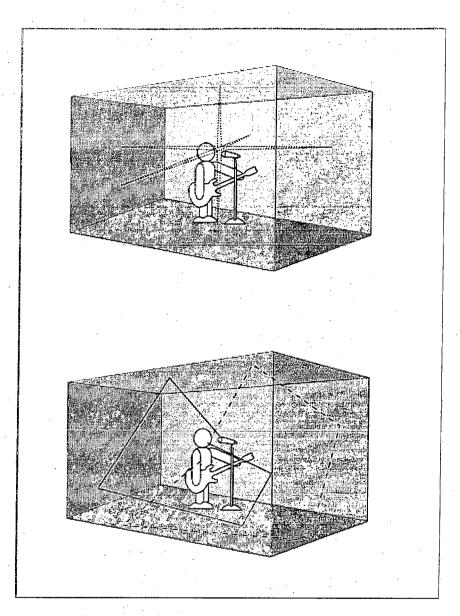
<sup>&</sup>lt;sup>54</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 67.

### 1.2.18. Reverberación

La reverberación es la suma de todas las reflexiones que se producen en un espacio acústico a partir de una onda sonora, cuando están separadas por menos de 50 milisegundos. La sensación de caída de tiempo se funde con sus reverberaciones y se alarga. Las características de la reverberación depende de varios factores: el tamaño de la locación, su forma, el tipo de superficies que posee, la disposición de las mismas, la cantidad de objetos presentes en ese espacio y sus características, el coeficiente de absorción de todas y cada una de las superficies, etc. (A1.7)

- a) Sonido directo: es el que llega directamente al receptor en línea recta desde la fuente. El sonido reflejado es el que arriba algunos segundos después disminuido en su intensidad.
- *b) Tiempo de reverberación:* mide el tiempo que las reverberaciones tardan en descender 60 dB desde el momento que se extinguió el sonido original.
- c) Reflexiones tempranas: son las primeras en llegar después del sonido directo. Su intensidad viene definida por la distancia de la fuente y del receptor respecto a las superficies que reflejan la onda. 55

<sup>&</sup>lt;sup>55</sup> Ibíd., página 67.

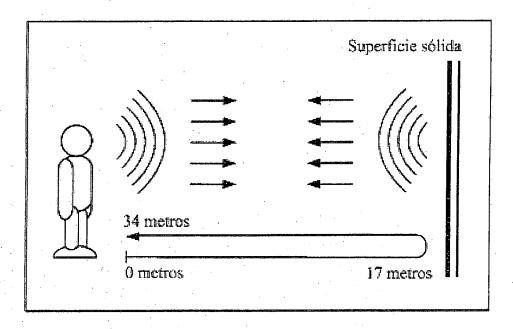


En la gráfica podemos ver algunas reflexiones provocadas en una de las superficies de una habitación. En la gráfica superior aparece representado el recorrido de las reflexiones tempranas. En la inferior, las reflexiones rebotan en dos o más superficies. <sup>56</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>56</sup> Basado en la gráfica de la obra de Bas Pablo; "Audio digital", página 68.

### 1.2.19. Eco

El eco no es más que la repetición de un sonido reflejado. Se produce cuando las reflexiones llegan al receptor con más de 50 milisegundos de diferencia con respecto al sonido directo. Esto ocurre por ejemplo cuando el sonido recorre desde la fuente hasta la superficie reflejante una trayectoria de unos 17 m, de modo que haga recorrido total de menos, 34 m como indica la gráfica. Esto provoca que las reflexiones no se fundan con el sonido directo y se escuchen como una serie de repeticiones que van perdiendo intensidad con el tiempo. El periodo que demora en producirse cada repetición depende de la distancia con respecto a la superficie en la que el sonido se refleja. <sup>57</sup> (A1.8)



El tiempo que tarde en llegar el eco se establece midiendo la cantidad de metros recorridos por la velocidad del sonido. En el ejemplo es de 34/340 = 0,  $I^{58}$ 

<sup>57</sup> Bas Pablo; "Audio digita", página 69.

<sup>&</sup>lt;sup>58</sup> Basado en la gráfica de la obra de, Bas Pablo; "Audio digital", página 69.

## Capítulo II

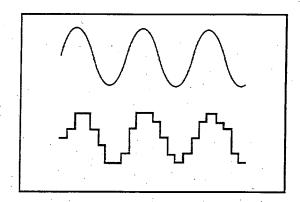
## Conceptos del audio digital

En este capítulo trataremos los conceptos básicos del audio digital, cuáles son sus técnicas de digitalización, cuáles son sus parámetros básicos de uso y cómo se convierte la señal digitad de vuelta a análoga

## 2.1. LO ANALÓGICO Y LO DIGITAL

La señal analógica "es una señal continua capaz de experimentar variaciones progresivas en el tiempo"<sup>59</sup>. Cualquier onda sonora es una señal analógica. La luz o la corriente eléctrica también lo son. Una señal es digital cuando las magnitudes de la misma se representan a través de valores discretos en lugar de variables continuas. Por ejemplo, un interruptor de la luz puede tomar dos valores o estados: abierto o cerrado, lo mismo lámpara: encendida o apagada.

Sistemas digitales como un ordenador, usan la lógica de dos estados representados por dos niveles de tensión eléctrica, uno alto, H y otro bajo, L (*High* y *Low*, respectivamente). Por abstracción, dichos estados se sustituyen por ceros y unos, lo que facilita la aplicación de la lógica y la aritmética binaria. Cuando el nivel alto se representa por 1 y el bajo por 0, se habla de lógica positiva y en caso contrario de lógica negativa.



La gráfica superior representa una señal análoga y la inferior la misma señal en digital

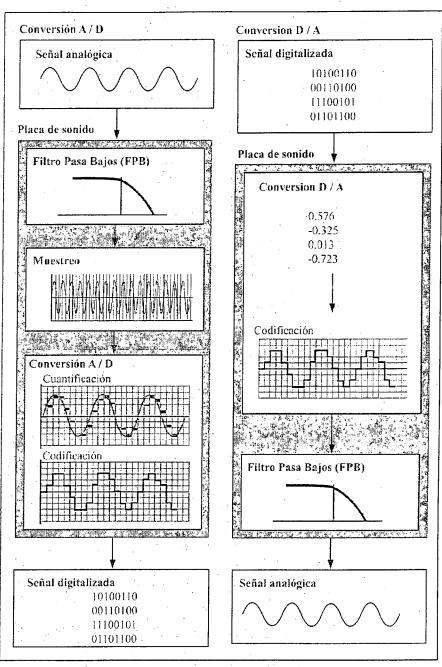
<sup>&</sup>lt;sup>59</sup> Bas Pablo; "Audio digital, página 72.

### 2.1.1. Audio Digital

Los procesos de grabación analógica logran excelentes resultados pero presentan grandes desventajas frente a los procesos digitales. Las cintas, los cabezales, los carretes usados en los procesos de grabación analógica, sufren desgastes que deterioran la señal y por otro lado sus costos son elevados.

En la actualidad la gran mayoría de los narradores audiovisuales se ha inclinado cada vez más hacia el uso de la tecnología digital.

Para trabajar con un sistema digital se necesita convertir a las ondas sonoras transformadas en señales analógicas y convertirlas en señales digitales. En realidad, los ordenadores realizan este proceso en base a la información digital que estos utilicen. De esta manera las ondas análogas se procesan para ser convertidas en ondas digitales, conformadas por datos que a su vez se representan en código binario (bits, byte, word) que utilizan los ordenadores.



>> Diagrama de bloques de los procesos de conversión Analógico - Digital y Digital - Analógico

### 2.1.2. Sistema binario

En el sistema binario, la unidad mínima es el bit. El bit admite solo dos valores: 1 y 0.Como mencionamos antes, estos valores representan dos estados: apagado o encendido, respectivamente.

EQUIVALENCIAS ENTRE SISTEMAS DE NUMERACIÓN				
0	0			
1 .	1			
2	10			
3	11			
4	100			
5	101			
6	110			
7	111			
8	1000			
9	1001			
10	1010			

61

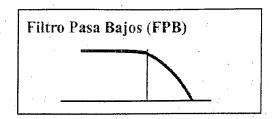
## 2.1.3. Filtro Pasa Bajos (FPB, O LPF)

Se comienza procesando la señal por un filtro pasa bajos que se encarga de filtrar todas las frecuencias que estén por encima del umbral determinado; es decir, por encima de los 20000 HZ (colas espectrales). Aunque estás frecuencias son

61 Bas Pablo; "Audio digital", página 75.

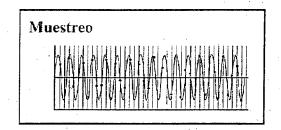
<sup>60</sup> Basado en la gráfica de la obra de Bas Pablo; "Audio digital", página 69.

inaudibles, mediante este proceso se evita que estas generen un batimiento que puede afectar a las frecuencias audibles.



### 2.1.4. Muestreo

En este proceso se toman muestras durante el proceso de digitalización de intervalos regulares de tiempo, y con cada una se obtiene el valor del nivel de voltaje de la señal analógica en el momento de hacer la muestra. <sup>62</sup>



### 2.1.5. Frecuencia de Muestreo (Simple Rate)

"La frecuencia de muestreo es la velocidad con la que se toman las muestras; es decir la cantidad de ellas tomadas por segundo". La unidad de mediada es el Hz.

<sup>&</sup>lt;sup>62</sup> Ibíd., página 77.

<sup>&</sup>lt;sup>63</sup> Ibíd., página 77.

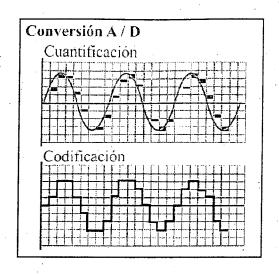
Los valores de las frecuencias de muestreo están estandarizados de acuerdo a sus diversos usos y medios.

FRECUENCIAS DE MUESTREO NORMALIZADAS					
	11.025 Hz				
	22.050 Hz				
	32.000 Hz				
	44.100 Hz				
	48.000 Hz				
	88.200 Hz				
	96.000 Hz				
	192.000 Hz				

## 2.1.6. Cuantificación y codificación

El conversor A/D tiene la función de cuantificar primero y codificar después las muestras. El proceso de cuantificación consiste en nivelar los valores de tensión tomados durante el muestreo al valor más próximo en una escala de niveles discretos de amplitud. "Cuanto mayores de niveles de cuantificación, menor será el error o ruido de cuantificación, es decir, el grado de ajuste o corrección sobre el valor original de muestras" 64

<sup>&</sup>lt;sup>64</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 78.



Dependiendo de la cantidad de bits utilizados en el proceso de digitalización que dicha escala discreta posea mayor o menor cantidad de grados. El parámetro para ajustar este parámetro se denomina "Resolución, Profundidad o Ancho de muestra" (Resolution, Sample Size o Bit Depth)

ANCHO DE	RANGO DINÁMICO	DEFINICIÓN	VALORES
MUESTRA			
8	48	256 niveles	de -128 a 127
12	72	4096 niveles	de -2048 a 2047
16	96	65536 niveles	de -32768 a 32767
20	120	1048576 niveles	de 524288 a
		•	524287
24	144	16777216 niveles	de -8388608 a
			8388607

Existen en la actualidad dispositivos que internamente llevan a cabo operaciones con 32 y 64 bits con coma flotante. Estas resoluciones se utilizan en audio a digital con el fin de efectuar procesos complejos que requieren enormes

cantidades d operaciones de cálculo, con el objetivo de alcanzar resultados más precisos.

A la salida del conversor A/D se obtiene la señal PCM, de la cual ya no hay degradación.

### 2.1.7. Conversión D/A

A través de la implementación de procesos digitales la señal digital podrá ser manipulada de varias maneras.

Para escuchar cualquiera de los proceso llevados a cabo en la computadora es necesario que se realice con la señal el camino inverso, es decir, volver a convertirla d digital a análogo. Para que esto se de, el conversor D/A recibe sucesiva y regularmente las muestras cuantificadas y codificadas y luego las transforma en un flujo de corriente por medio de una factor de escala. Como resultado se recibe una onda escalonada, gracias que cada muestra representa un valor de tensión estable que se mantiene hasta la siguiente muestra. Por este motivo, la onda obtenida no es idéntica a la onda análoga original. Se introduce de esta manera un ruido de digitalización, cuyas consecuencias se atenúan a medida que aumenta la resolución en bits en la conversión A/D. 65

<sup>&</sup>lt;sup>65</sup> Bas Pablo, "Audio digital", página 78.

### 2.1.8. Filtrado de la Señal

"Para atenuar los efectos del escalonamiento de la onda y evitar la aparición en las consecuencias que produzcan batidos, se vuelve a filtrar la señal con un filtro FPB".

La señal analógica obtenida no es igual a la original, aunque sus diferencias puedan llegar a no ser percibidas auditivamente si se utilizan valores altos en los parámetros de digitalización. <sup>66</sup>

### 2.1.9. Dither

El Dither es un tipo de ruido aleatorio que se utiliza en determinados casos para ser agregado con un bajo nivel a una señal, con el propósito de enmascarar reducir el ruido de la digitalización o error de cuantificación. Esto se aplica, por ejemplo, con señales de muy poca amplitud. Se emplea, también, en los procesos de cambios de Resoluciones más altas a más bajas. Por ejemplo, cuando "trucan" bits al pasar de 24 a 16. <sup>67</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>66</sup> Ibíd., página 79.

<sup>&</sup>lt;sup>67</sup> Ibíd., página 82.

# 2.2. PROCESOS DE CONVERSIÓN, CÓDECS Y FORMATOS

El audio digitalizado se almacena en forma de archivos. Las distintas formas en las que se guardan los archivos se conocen como formatos. Los formatos se reconocen por la extensión que sigue al nombre del archivo, por ejemplo. wav (wave), .aif (formato Aiff), .mp3, etc. Cada formato puede admitir distintos códecs.

### 2.2.1. Códecs y formatos

El códec (codificador/decodificador), define la manera en que está codificada la señal como será decodificada. También se denominan así las técnicas de compresión y descompresión de datos.

Estos procesos de codificación pueden lograrse mediante distintos programas (software), por medio de dispositivos físicos (hardware), o por la combinación de ambos.

El Formato, por otro lado, sirve para organizar los datos y para que su estructura pueda ser identificada por el software y por el hardware.<sup>68</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>68</sup> Ibíd., página 83.

### 2.2.2. Sin comprimir y comprimidos

Los formatos de audio pueden ser comprimidos o sin comprimir. En este último caso no hay pérdidas en la información, lo que nos permite trabajar en alta calidad. Estos formatos se utilizan de manera profesional y cuando no hay limitaciones para almacenar o para transmitir y distribuir.

En los formatos comprimidos, el objetivo es en lograr archivos más livianos, que ocupen menos espacio de almacenamiento y que sean más fáciles de mover y compartir. Los formatos comprimidos mejor logrados son aquellos que equilibra la menor perdida de calidad con la máxima compresión posible. Un parámetro importante para estos formatos es el bit rate, que está referido al ancho de banda con que se puede transmitir información. <sup>69</sup>

### 2.2.3. La compresión

Existen distintos modos de compresión; los más utilizados se basan en los modelos psicoacústicos, cuyo principio fundamental es eliminar datos que el oído no es capaz de distinguir. Características preceptúales y fenómenos como el enmascaramiento y la división de rango de frecuencias audibles en bandas críticas son especialmente estudiados para definir algoritmos que permitan eliminar información que en forma un tanto imprecisa se podrían denominar redundante. Uno de los paso, como se da en uno de los métodos más difundidos de compresión, el MPEG (Motion Picture Experts Group) consiste en analizar

<sup>&</sup>lt;sup>69</sup> Ibíd., página 85.

componentes del espectro del sonido y dividir la señal en sub-bandas (Sub Band Coding): El propósito es lograr codificaciones con menos cantidades de bits a partir de una señal PCM (señal sin degradación), teniendo en cuenta que el largo de la palabra codificación PCM está determinados por el rango dinámico de la componente espectral más alta. El resultado es que se disminuye el ancho de banda debido a la eliminación de frecuencias enmascaradas.

Actualmente el formato de audio comprimido más popular es el MP3 o MPEG1 Layer 3.Se puede optar entre relaciones de compresión que van de 4:1 a 10:1. En una relación de compresión 10:1 se logran niveles aceptables de calidad.

El formato AAC (Advance Audio Coding) está basado en técnicas de codificación similares a las del mp3, aunque presenta mejoras en la relación calidad/tamaño.

Por su parte, el Ogg Vorbis es un formato abierto para codificar sin pagar patente, de mejor calidad que el mp3 para bit rates bajos. Se puede escuchar mientras se descarga (streaming), y tiene bit rate variable.<sup>70</sup>

# 2.2.4. Tasa de bits (Bit Rate)

Un parámetro importante para el intercambio de archivos por redes o sistemas de comunicación es la Tasa de Bits o Bit Rate. Se refiere a la velocidad de bits, es decir, la cantidad de bits que se transmiten en la unidad de tempo que es el segundo.

<sup>&</sup>lt;sup>70</sup> Ibíd., página 85.

Está es una medida cuya unidad, el Kbps (Kilo bit por segundo), expresa el flujo de datos con que se puede transmitir un archivo. Para anchos de bandas mayores se utiliza Mbps o Gbps (M= Mega; G= Giga).

- Tasa de bits constante (CBR Constant Bit Rate). Es un control utilizado en la compresión de archivos de audio que permite predecir con exactitud el peso final del archivo después de la compresión.
- Tasa de bits Variable (VBR Variable Bit Rate). Este control, establece un tipo de bit rate que se ajusta a las características del audio a comprimir. Su peso final depende de cada archivo.
- Flujo de Bits (Bisstream): flujo de datos codificados y organizados que se obtienen a la salida del proceso de compresión de archivos de audio, de acuerdo al algoritmo de compresión. En la codificación de audio comprimido para el flujo de bits adopta un formato para su almacenamiento y/o transmisión, que posteriormente el decodificador recibir y debe interpretar. El decodificador tiene que recibir este flujo de bits para procesarlo y reconstruir la señal PCM.<sup>71</sup>

#### 2.2.5. Formatos de video

Los distintos formatos de video nos ofrecen distintas posibilidades en cuanto a la grabación y reproducción de audio. Nos centraremos únicamente, como es

<sup>&</sup>lt;sup>71</sup> Ibíd., página 87.

competente, únicamente en los formatos de video de grabación digital como: MINIDV, DVCAM, HDV, etc.

- a) DVCAM: Este formato, desarrollado por la Sony, es un sistema de video por componentes digitales de 8 Bits a 25Mbps. Es monosistema, y logra una compresión en basa a un sistema DCT (transformadora del coseno Discreta) Intra Frame de 5:1. Utiliza una cinta de metal evaporado de ¼ de pulgada.
- b) DVCPRO: Desarrollado por la Panasonic, le ha sido asignado el formato D7. Fue especialmente diseñado para ENG (Electronic News Gathering), o sea, para ser usado en el mercado de noticias. Es video por componentes de 8 bits a 25 Mbps. Mediante una DCT Intra- Frame, la compresión 5:1. Provee dos canales de audio con resolución de 16 bits y frecuencia de muestreo de 48 kHz. También reproduce Cintas Mini-DV.
- c) DVCPROHD: Desarrollado también por la Panasonic es de uso en HDTV (Televisión de Alta Definición). El bit rate es de 100 Mbps. La compresión es aproximadamente de 7:1. Provee 8 canales de audio digitales de 16 bits y 48 kHz.
- d) MINI-DV: Este es un formato de uso doméstico, es un desarrollo del Consorcio Digital VCR, formado por 10 empresas. Utiliza cinta de ¼ de pulgada de metal evaporado. Es video por componentes de 8 bits a 25

Mbps. La compresión es DCT Intra-Frame con resolución de 5:1. Provee 2 canales de audio digitales de 16 bits y 48 kHz.

e) HDV (High Definition Digital vides): Desarrollado por JVC y posteriormente se sumaron Canon, Sharp y Sony. Se implementó con el objetivo de conseguir video de alta definición (HD), para los segmentos de mercado domésticos y semiprofesional. Utiliza cintas DV o MINI-DV, con la misma velocidad y track pich y permite el mismo tiempo de grabación. Utiliza compresión MPEG-2 de 8 Bits. 72

<sup>&</sup>lt;sup>72</sup> Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 184-189.

#### 2.3. LA CADENA DE AUDIO O DE FIDELIDAD

#### 2.3.1 Trayecto de la señal sonora

"Por cadena de audio se entiende al trayecto que realiza una señal sonora desde que es generada por una fuente hasta que se reproduce a la salida de un recorrido conformado por una serie de elementos interconectados" 73

Con los continuos avances tecnológicos la cadena de audio ha ganado mayor complejidad y sofisticación con el objetivo de ganar mayor precisión y control.

En la actualidad el proceso en proceso de producción de sonido en el que intervienen instrumentos digitales se reconocen dos fases: la analógica y la digital. Lógicamente la fuente sonora siempre estará ubicada al comienzo de la cadena, con la excepción de que se utilicen sonidos provenientes de fuentes o soportes digitales como el CD, discos duros, samplers, etc.

Cuando la fuente sonora actúa, como un locutor o un cantante, su voz es captada por un micrófono, la señal sonora es transformada en una señal eléctrica que se transmite mediante un cable de micrófono a través de varios caminos posibles, los cuales pueden estar conformados por distintos equipos y dispositivos, como una cámara, cintas, discos duros, etc.

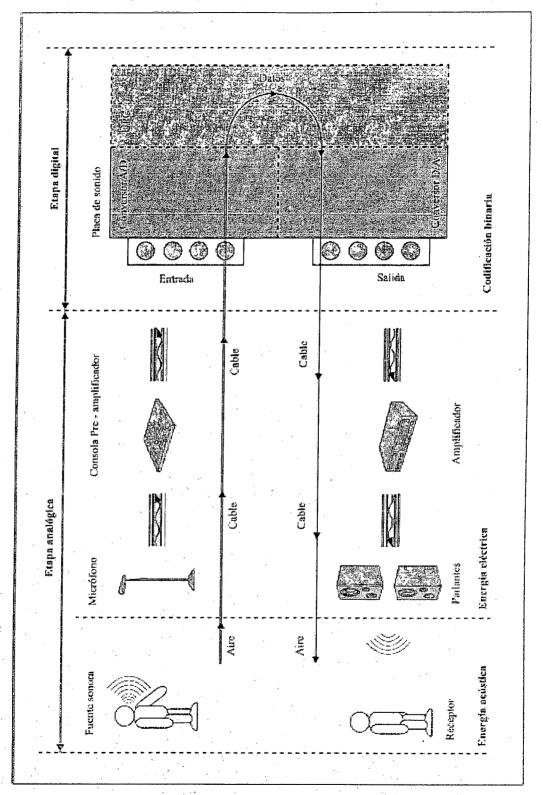
En los casos donde intervienen equipos digitales la etapa analógica se extiende hasta que el momento en el que la señal llega a la fase de digitalización. Es en este momento cuando comienza la etapa digital. Una vez que el sonido se encuentra digitalizado, es posible procesarlo de muchísimas maneras, hasta que sale del

<sup>&</sup>lt;sup>73</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 112.

conversor D/A como señal analógica. Por lo tanto, el sonido ha vuelto a ingresar en otra etapa analógica que finaliza después de que se reproduce a través de un parlante, cuando se extinguen las últimas reflexiones del ambiente acústico.

La finalidad de hacer la distinción entre la etapa analógica y la digital, radica en que según la etapa, varían los cuidados y los tratamientos de la señal a fin de preservar su calidad y fidelidad con la señal original.<sup>74</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>74</sup> Ibíd., página 112.



#### 2.3.2. Etapa Analógica

En toda cadena de audio existen elementos acústicos que pueden ser instrumentos musicales, voces y cuerpos vibrantes en general. Los ambientes en los que se generan y se reproducen los sonidos, funcionan como componentes acústicos que siempre se encuentran en esta etapa. Por otra parte están los demás componentes que manejan y funcionan con corriente eléctrica. Son todos lo dispositivos por los que transita la señal una vez que la energía acústica del sonido es transformada en señal eléctrica: Por ejemplo, micrófonos, amplificadores, consolas, potencias, procesadores, etc.

"Cuanto más extensa y compleja sea la cadena de audio, mayores posibilidades habrá que la onda sonora que se procesa se deforme, se distorsione y se alarguen ruidos producidos por interferencias, además de los propios sonidos residuales de los dispositivos analógicos. Por lo tanto, siempre es preferible, tratar de disminuir el número de elementos involucrados en el trayecto de la señal y mantener únicamente aquellos que realmente sean necesarios". <sup>76</sup>

La máxima calidad que se puede aspirar en toda la cadena de audio está determinada por el componente de menor calidad que conforma a la misma. Por lo tanto, es necesario lograr que haya un equilibrio entre todos los aparatos y mecanismos.

<sup>76</sup> Ibíd., página 114.

<sup>&</sup>lt;sup>75</sup> Basado en la gráfica de la obra de Bas Pablo; "Audio digital", página 113.

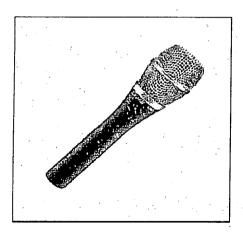
#### 2.3.3. Propiedades de la señal

En una cadena de audio, los sonidos producidos por fuentes acústicas son convertidos en energía eléctrica. Una señal de audio eléctrica consiste en variaciones en los niveles de tensión de un flujo de corriente eléctrica continua, proporcionales a las variaciones de los niveles de presión atmosférica de la onda acústica.

Las propiedades principales de las señales de audio eléctricas son su potencia (medida en watts), su tensión (medida en volts) y la intensidad (medida en ampres).

En el audio analógico se pueden diferenciar tres tipos de señales de acuerdo a su nivel de tensión nominal: las de línea, las de micrófono y las de parlantes. <sup>77</sup>

# 2.3.4. Transductores (micrófonos)



Los transductores son mecanismos que convierte una forma de energía en otra.

Dentro de la cadena de audio, son los encargados en transformar la energía acústica en una señal eléctrica, y viceversa. Es la tarea específica de los micrófonos y los parlantes,

que se ubican cerca de cada uno de los extremos del audio.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> Ibíd., página 115.

Los micrófonos son transductores electroacústicos, que tienen la función de transformar las ondas sonoras en señales eléctricas.

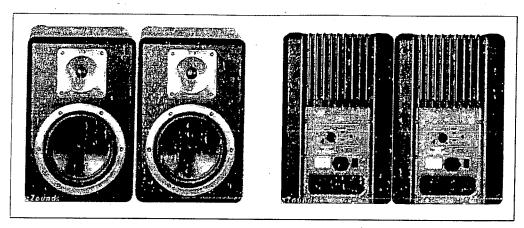
Necesitamos captar el sonido que viaja por el aire con variaciones de presión a través de una membrana o diafragma, luego pasarlo por un convertidor eléctrico y finalmente conseguir que viaje por cables como pequeñísimas variaciones eléctricas.

Existen varias variaciones técnicas de los micrófonos que deben tenerse en cuenta para darles un uso correcto; es por esto, que en el siguiente capítulo hablaremos de este tema más ampliamente.

### 2.3.5. Parlantes (monitores)

La tarea de los altavoces o parlantes consiste en convertir la energía eléctrica en energía mecánica, y ésta en energía acústica para, finalmente, poder oír el sonido reproducido. A la inversa que los micrófonos, los altavoces son el último aparato de la cadena de audio y el único elemento en toda la cadena que nos permite oír el sonido grabado y/o procesado. Por lo tanto, su acción es vital, ya que todo el trabajo de grabación y procesamiento de sonido va a estar condicionado por las posibilidades y limitaciones de este componente. De su calidad y fidelidad depende en gran medida que lo que se pueda escuchar a través de ellos se ajuste fielmente a las características de la señal tal como fue registrada y procesada. Todas las decisiones en cuanto al sonido están determinadas por lo que los parlantes puedan hacer oír. Es por tal motivo que este elemento debe ser lo

más confiable posible para trabajar seguros del resultado que obtendremos luego de efectuar cualquier tipo de procesamiento.



Monitores de estudio Tapod activos (preamplificados, no necesitan amplificación externa)<sup>78</sup>

Existe una cantidad y variedad muy grandes de este tipo de dispositivos, por lo que el tema aquí quedará circunscrito a una descripción general de sus características principales, su modo de funcionamiento y algunas observaciones de cómo estos componentes resultan decisivos para el trabajo con sonido.

Un tipo de altavoces lo construyen los denominados dinámicos, de acuerdo con su mecanismo de transducción. Estos parlantes se encuentran constituidos principalmente por un diafragma o como (que se encarga de transformar la energía mecánica en energía acústica) unido de una bobina de alambre alrededor de un núcleo rodeado por un imán permanente.

Los campos magnéticos del imán y la bobina están sujetos a las fluctuaciones provocadas por la corriente alterna que llega por cable desde el amplificador. Eso

<sup>78</sup> http://www.zzounds.com/item--TAPS8

hace que el diafragma, junto con el cono, se mueva hacia delante y hacia atrás, según la frecuencia de la corriente alterna, moviendo las partículas del aire y provocando que se convierta la energía eléctrica en energía mecánica y ésta, a su vez, en energía acústica (ondas sonoras). La dirección y el movimiento de la bobina dependen de la dirección (polaridad) del flujo de la corriente que atraviesa.

Hay dos factores que afectan las posibilidades de un parlante: la potencia y el nivel de presión. La potencia se mide en watts, y cada parlante tolera hasta cierta cantidad de watts. El exceso de potencia puede quemar el altavoz y también hacer que el diafragma tenga un desplazamiento más allá de su punto máximo a partir del cual se rompe. El límite de funcionamiento de un altavoz queda establecido entonces, por el valor más restrictivo de ambas variables. Dado que los parlantes sólo pueden manejar determinados niveles de potencia, la del amplificador no debe superar la máxima que soporta el parlante.

El nivel de presión sonora que pueden generar se mide en dB (decibeles), y no está relacionado con la potencia que deben admitir.

Otros tipos de altavoces clasificados de acuerdo a su sistema de transducción son los electrostáticos, los piezoeléctricos y los de cinta.

También se clasifican en base al rango de frecuencias que pueden reproducir. Dichas frecuencias están directamente relacionadas con el tamaño del parlante. Así, cuando más grande sea, más bajas serán las frecuencias que puede emitir. Por lo tanto, se suelen utilizar diferentes parlantes para reproducir las distintas bandas de frecuencias. Generalmente se emplean los sistemas de dos vías, que consisten

en dividir todo el rango de frecuencias en dos: por un lado, las frecuencias graves y medas bajas, hasta cerca de 3 kHz, y por otro, las frecuencias agudas a partir de 3 kHz.

Los parlantes llamados graves (woofers) son los de mayor tamaño (pueden tener entre 6 y 15 pulgadas, o más), y se usan para reproducir las frecuencias más bajas del espectro, por debajo de los 400 Hz. Para frecuencias medias se utilizan altavoces medios (midrange); abarcan frecuentas desde alrededor de 400 Hz a 3 kHz. Para el extremo de frecuencias más agudas se emplean bocinas o tweeters (1 pulgada), que empiezan en 3 kHz.

En los sistemas de dos vías se utiliza un mismo parlante para que abarque el rango de frecuencias de un woofer y un midrange. También existen los sub-woofers, que trabajan por debajo de los 100 Hz, y los ultra-high-tweeters que actúan a partir de aproximadamente, 12 kHz.

Para lograr separar las frecuencias que llegan desde el amplificador y derivarlas a cada uno de los parlantes especializados en varias vías independientes, se utiliza un filtro de cruce (crossover), que viene incorporado dentro de los baffles. Los parlantes con circuito electrónico como filtro de cruce se denominan activos. Los que no tienen esa característica se llaman pasivos. Los altavoces activos poseen su propio amplificador.

Dentro del extenso universo de los parlantes, hay una clase especial que comprende a los que se utiliza para monitorear la señal en estudios de grabación y

para mezclar. Éstos parlantes tienen características distintivas que corresponden a las exigencias del tipo de uso que se hace de ellos.

Básicamente, estas particularidades estriban en que los monitores deben poder reproducir el rango más extenso posible dentro de la totalidad de frecuencias audibles (20 Hz a 20 kHz), y que su respuesta ha de ser plana; es decir, no tienen que incrementar ni atenuar el nivel de ninguna banda de frecuencias por encima o por debajo del resto. Por lo general, su mejor rendimiento se da a una distancia aproximada de 2 a 2,5 metros. Esto es lo que se denomina campo cercano.

Es conveniente colocar los monitores a la altura de la cabeza, separados de las paredes y en ángulo para lograr una buena imagen sonora. No colocarlos en el suelo ni en un rincón, porque se refuerzan excesivamente las frecuencias graves.<sup>79</sup>

#### 2.3.6. Amplificadores de potencia

El amplificador de potencia es el dispositivo que se encargan de elevar los bajos niveles de tensión utilizados en las señales de audio hasta el nivel necesario para su reproducción por los altavoces. El nivel de línea que llega un amplificador puede tener un nivel de tensión de hasta aproximadamente 1 volt. La salida del amplificador puede entregar varias decenas de volts, y su característica principal es su potencia de salida. Los amplificadores disponen de diferentes entradas, en las que se conectan los distintos tipos de señales (Mic, aux, CD, etc.), y salidas

<sup>&</sup>lt;sup>79</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 121-126.

que van hacia los parlantes. El amplificador no modifica la forma de la señal; simplemente, aumenta su tamaño.<sup>80</sup>

#### 2.3.7. Interconexiones

Todos los dispositivos de una cadena de audio se comunican entre sí conectando las salidas de unas a las entradas de otros a través de cables, con sus correspondientes conectores, que transportan señales de audio de diferentes tipos.

Al igual que los demás componentes de una cadena de audio, si cables y conectores y fichas de entrada y salida no están en condiciones, y las conexiones se realizan de manera impropia, la consecuencia es una inevitable y sensible disminución de la calidad de la señal transportada Los cables y conectores pueden ser factores de ruidos, interferencias, zumbidos y caídas de nivel de la señal.

Por supuesto, existen cables y conectores, por lo tanto, entradas y salidas, de distintos tipos. Básicamente, están los que transportan señales analógicas y los que transportan señales digitales y es posible establecer otra clasificación entre las conexiones para equipos domésticos y las que son para equipos profesionales.<sup>81</sup>

a) Conexiones analógicas. Estas conexiones se hacen por medio de los distintos tipos de líneas: balanceadas o desbalanceadas. Las balanceadas se

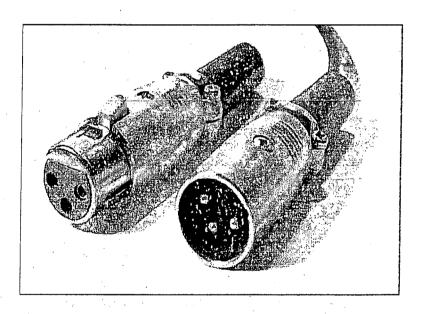
<sup>&</sup>lt;sup>80</sup>Ibíd., página 127.

<sup>&</sup>lt;sup>81</sup>Ibíd., página 128.

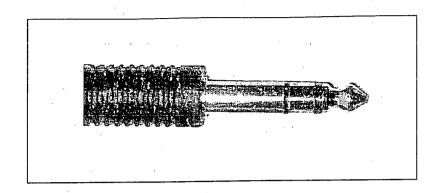
usan en el ámbito profesional, y tienen la ventaja de proteger mejor la señal de las interferencias que se filtran en los cables a lo largo de su recorrido. Las líneas desbalanceadas se utilizan en todos los ámbitos; son más permeables a las interferencias y su largo no puede extenderse demasiado sin acumular excesivas interferencias.

Los conectores pueden ser de los siguientes tipos:

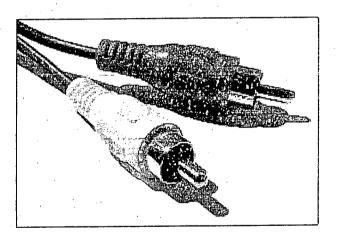
•XLR (fichas Cannon). Se utiliza en micrófonos y equipos profesionales.



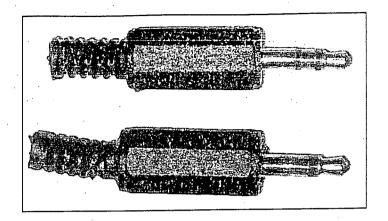
• 1/4" ("plug" o "jack"): pueden ser mono ( para instrumentos y equipos) o estéreo (auriculares y líneas balanceadas)



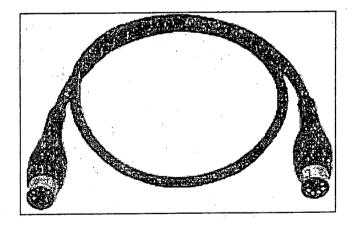
•RCA o phono: se emplean en equipos domésticos y en otros dispositivos, como placas de sonido.



• 1/8" ("miniplug" o "minijack"): pueden ser mono o estéreo.



- Bantam: son utilizados en estudios profesionales para conexiones en el panel de conexiones (patchera)
- Din: estos conectores se emplean en algunos equipos Hi-Fi. Su aplicación principal es en conexiones MIDI.<sup>82</sup>

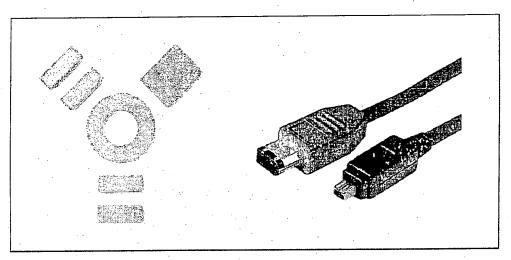


b) Conexiones digitales de audio. Los conectores de audio digital más utilizados en la actualidad son los protocolos S/PDIF o AES/EBU. Sirven para enviar o recibir audio digital entre equipos de sonido digitales sin

<sup>82</sup> Ibíd., página 128.

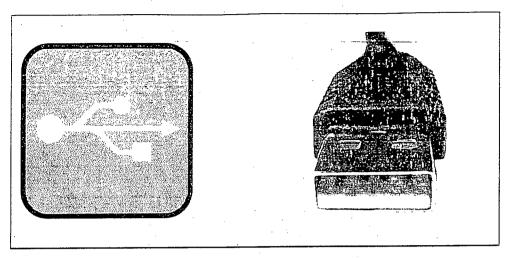
necesidad de convertir la señal digital en analógica. AES/EBU emplea líneas balanceadas con conectores del tipo XLR. En cambio, S/PDIF utiliza líneas balanceadas con conectores RCA o en formato de fibra óptica con conectores TOSLINK.

c) Conexiones Digitales de Datos. Algunas placas de sonido vienen provistas de conectores digitales IEEE 1394 (Firewire) y/o USB. Cuando es así, no se trata de conectores específicos de audio, sino que se emplean en diversos tipos de dispositivos para transportar cualquier clase de datos.<sup>83</sup>



Símbolo y conectores IEE 1394 o FireWire

<sup>83</sup> Ibíd., página129.



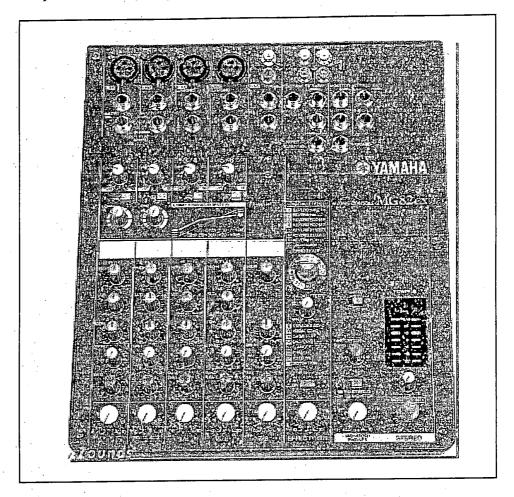
Símbolo y conector USB

adhieren a esa norma deben tener conectores MIDI IN, MIDI THRU y MIDI OUT del tipo Din 5. En ciertos casos, un único conector actúa como MIDI OU/ THRU. Algunas placas incluyen un puerto Joystick, al que se le puede conectar un cable MIDI mediante un adaptador. También es posible realizar conexiones MIDI por medio de conectores USB.

#### 2.3.8. Consolas

Existen distintos tipos de consolas. Independientemente del uso que se les quiera dar, todas coinciden en su aplicación básica: combinar diferentes señales de audio mediante entradas independientes a través de canales discretos (lo que permite aplicar procesos específicos a cada señal) para que confluyan en una salida común en la que las señales quedan mezcladas en diferentes proporciones.

Cada canal tiene los mismos controles. Conforme los analicemos hay que tener en cuenta que todos trabajan igual. <sup>84</sup>



Consola Yamaha MG82cx<sup>85</sup>

En la arquitectura de una consola de sonido puede haber canales de entrada, entradas auxiliares y entradas de grupos. Los grupos son los canales mediante los cuales se controla la suma de señales provenientes de diversas entradas que le

85 http://www.zzounds.com/item--YAMMG82CX

<sup>84</sup> Burrows Thomas D. (y otros); "Producción de Video", página 83.

fueron previamente asignadas. Asimismo, en una consola hay salidas principales y pueden existir, además, salidas auxiliares, de grupos y de monitoreo. <sup>86</sup>

Una consola es capaz de recibir distintos tipos de señales de audio, por lo tanto, debe poder manejar niveles de entrada y de impedancia apropiados para cada tipo de señal.

Todas las entradas se pueden utilizar para micrófonos o para alguna otra pieza del equipo. Es buena idea etiquetar la consola según la asignación que se le de a cada entrada e indicando su uso. Por lo general usaremos las dos o tres primeras posiciones para los micrófonos y el resto para otros equipos que se usen con frecuencia. Podemos asignarle una a un reproductor de CD, la otra conectada a una VTR (en el caso de que tengamos que reproducir sonido de alguna cinta), etc.

Desde la consola se pueden hacer ajustes de nivel, de ecualización, aplicar efectos, etc. En la mezcla, la consola recibe de la grabación multipista los canales independientes para procesar, aplicar efectos, mezclar y obtener la pieza final. <sup>88</sup>

Las entradas de una consola conducen a la señal entrante a través de una serie de controles que se ubican en la barra de canal.

Una barra de canal de una consola profesional puede presentar los siguientes controles (en las consolas semiprofesionales los controles se reducen a las funcionalidades más elementales):

<sup>&</sup>lt;sup>86</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 130.

<sup>&</sup>lt;sup>87</sup> Burrows Thomas D. (y otros); "Producción de Video", página 83.

<sup>&</sup>lt;sup>88</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 131.

- Tipos de entrada: los conectores pueden tener entradas balanceadas y/o
  desbalanceadas. En la barra de canal se puede, mediante un conmutador,
  seleccionar micrófono o línea para ajustar el nivel de la ganancia de la
  señal que entra.
- Alimentación fantasma: algunas consolas dan la posibilidad de dar alimentación de 48 volts para los micrófonos de condensador.
- Fase: permite invertir la fase de la señal entrante.
- Ganancia (Trim): es un amplificador que aumenta el nivel de la entrada.
- Pad: este control se utiliza con el fin de atenuar el nivel de entrada de una señal de entrada de micrófono de 20dB.
- Inserciones, envíos y retornos: se emplean para canalizar la señal hacia un dispositivo externo de procesamiento, y que luego vuelva a la consola la señal procesada. Es posible controlar el nivel envío y asignar el retorno al otro canal.
- Ecualización y filtrado: se puede procesar la señal entrante mediante ecualizadores semiparamétricos y por filtros pasa altos pasa bajos. Los ecualizadores pueden ser de tres a cinco bandas que abarcan todo el espectro audible. Los ecualizadores paramétricos afectan a bandas de frecuencias que pueden ser variables, con un control de nivel para atenuar y aumentar. Los filtros pasa altos y pasa bajos pueden trabajar a partir de frecuencias fijas o variables, según el caso.

- Deslizadores (faders): potenciómetros deslizables que permiten atenuar o incrementar el nivel de salida de la señal del canal. Normalmente, su margen de control va de +12 dB a -∞ dB.
- Panorámico (Pan): Distribuye la señal entre los dos canales del estéreo de la salida principal (master). Sirve para definir el grupo al que se puede canalizar la señal.
- Asignación de grupos: para asignar el canal a un par de grupos.
- Envíos auxiliares: controlan el nivel de envío de cada grupo.
- Solo: permite reproducir en la mezcla únicamente los canales que tienen activados este control.
- Mute: se utiliza en la mezcla para silenciar los canales que tienen actividades de este control.

La salida principal está controlada por deslizadores (faders) que ajustan el nivel general de todos los canales y de los grupos, manteniendo proporcionalmente sus relaciones de nivel. En esta sección también se encuentra el control de nivel de monitoreo, que no afecta el nivel de salida general.<sup>89</sup>

Las consolas pueden ser analógicas y digitales. Las consolas digitales codifican las señales entrantes analógicas en digitales, y todo el procesamiento es digital. La salida de la señal puede ser analógica o digital. Hay algunas consolas que procesan la señal electrónicamente, pero sus controles son digitales. 90

90 Ibíd., página 77.

<sup>&</sup>lt;sup>89</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 131.

# 2.3.9. Acústica de las salas de grabación y mezcla

Un aspecto que necesariamente debemos considerar dentro de la cadena de audio es el referido a los espacios acústicos destinados a las salas de grabación y mezcla.

En cualquier estudio de grabación o post producción se necesita lograr un máximo control de las ondas sonoras. Queremos reducir al mínimo todo tipo de ondas estacionarias, o de impedir que se produzcan resonancias y reflexiones que afecten a nuestra grabación.

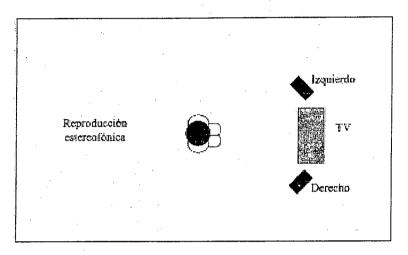
El lugar de trabajo ideal debería ser lo más neutro posible, con una respuesta de frecuencia pareja en todo rango, en el que ninguna tuviera un comportamiento diferente al de las demás. Todo esto con la finalidad de lograr una grabación más pura, y por otro lado que en el monitoreo y la mezcla no existan frecuencias que se destaquen más que otras y distorsionen la escucha.

#### 2.3.10. Sistemas de reproducción multicanal

Los sistemas de reproducción multicanal o de sonido envolvente reproducen el sonido en varios canales independientes simultáneos y generan, entre otras cosas, sensaciones espaciales.

En la actualidad existen varios sistemas para el uso doméstico y sistemas de sonido multicanal para cine. Estos sistemas generalmente se encueran compuestos por una serie de canales que ofrecen la posibilidad de reproducir el sonido de diálogos, el ambiente, la música y los efectos provenientes de distintas direcciones

hacia el oyente. La información que contienen los canales se codifica, de acuerdo a los diferentes sistemas, para su almacenamiento junto con la imágenes, y se decodifica en la reproducción para enviar la señal de audio que corresponde a cada parlante.



Q I

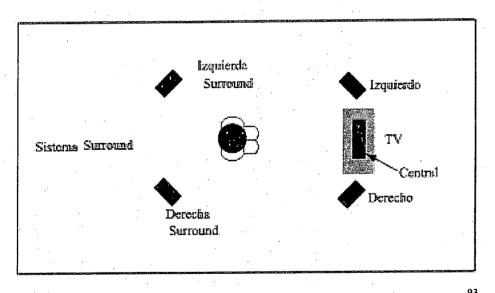
"Todos los sistemas de reproducción multicanal incluyen parlantes delanteros y traseros y/o laterales y un parlante especialmente diseñado para reproducir frecuencias más bajas: el subgrave o sub-woofer, además de un decodificador que distribuye las señales correspondientes a cada canal y un amplificador multicanal. Un canal central delantero se utiliza normalmente para diálogos. Los canales frontales izquierdo y derecho se usan para apoyar los sonidos e las

<sup>&</sup>lt;sup>91</sup> Basado en la gráfica de la obra de Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 232.

acciones que transcurren dentro de la pantalla y los traseros, para sonidos ambientes",92

Algunos de los sistemas de reproducción multicanal más usados más usados a nivel doméstico y en salas de cine son los siguientes:

a) Dolby Stereo, Dolby Surround y Dolby Pro-Logic: 4 canales [izquierdo (L), derecho (R), central (C) y canal surround (S)], que salen de los altavoces traseros (izquierdo y derecho)

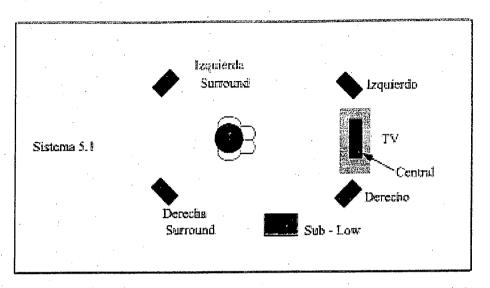


,,

b) Dolby Digital (DD) o 5.1: 6 canales [izquierdo (L), derecho (R), central (C), lateral izquierdo (LS), lateral derecho (RS) y sub- woofer (LFE)], que reproduce frecuencias menores de 120 Hz. Codifica en 16 bitz y 48 kHz. Comprime 14:1. Le formato de codificación es AC-3

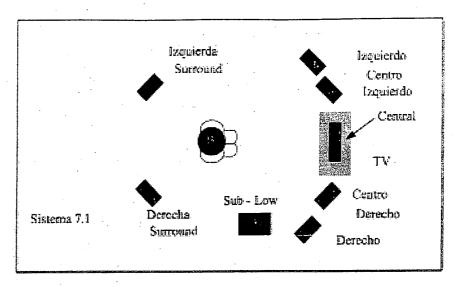
<sup>92</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 136.

<sup>93</sup> Basado en la gráfica de la obra de Birlis Adrián; "Sonido para Audiovisuales", página 234.



- 94
- c) Dolby EX (Extended Sound): similar al Dolby 5.1, al que se le agrega una canal surround trasero, resultado de un formato de 7 canales (6.1)
- d) DTS (Digital Theater System): 6 canales, al igual que el Dolby 5.1: Su definición es mayor. Codifica en Bits y 48 kHz: Comprime 4:1
- e) DTS ES (Extended Sound): similar al DTS, con el agregado de un canal surround trasero. Comprime 4:1.
- f) SDDS (Sony Dinamic Digital Sound): 8 canales [izquierdo (L), derecho (R), central (C), lateral izquierdo (LS), lateral derecho (RS) y sub-woofer(LFE)], más dos canales de efectos, uno ubicado entre L y C y otro, entre C y R. Es un formato para salas de cine. Comprime 5:1

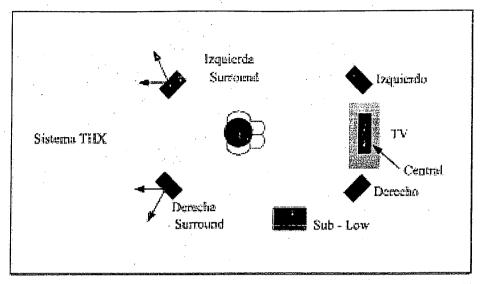
<sup>94</sup> Ibíd., página 234.



95

g) THX: éste no es un formato, sino, por el contrario, una norma que certifica que la reproducción de sonido es exactamente igual a la que escucharon quienes hicieron la grabación y mezcla. Afecta los sistemas de reproducción y las características acústicas de la sala.

<sup>95</sup> Ibíd., página 234.



96

Tener una aproximación a las características principales de los componentes analógicos de una cadena de audio permite mejorar las condiciones generales del sistema y elegir más adecuadamente cada uno de ellos, de acuerdo a sus propiedades particulares y alas del sistema en general. Adquirir un verdadero control sobre los elementos analógicos de una cadena de grabación es imprescindible para lograr resultados exitosos. <sup>97</sup>

<sup>96</sup> Ibíd., página 235.

<sup>&</sup>lt;sup>97</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 136

#### 2.4. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Cuando las primeras computadoras se empezaron a utilizar en los estudios de grabación, la tecnología análoga ofrecía todavía varias ventajas con respeto a lo digital. No había nada que se podía hacer mejor, más rápido y más barato de manera análoga. En la actualidad toda la tecnología y los costosos equipos de un estudio de grabación análogo básico se puede sintetizar en una computadora de escritorio, ahora podemos llevar un estudio virtual completo en una pequeña caja plástica más pequeña que un maletín. <sup>98</sup>

## 2.4.1. Componentes constitutivos

Una computadora está integrada por dos tipos de componentes: los físicos denominados hardware y los componentes lógicos, llamados software.

a) Componentes Físicos. El corazón llamado UCP (Unidad Central de Procesamiento) o CPU inglés; corresponde al conjunto que forman el microprocesador y la memoria RAM alojados dentro del gabinete. Toda la información digital va almacena en el disco duro. Otros componentes que sirven para realizar copias de resguardo, crear masters, copias para la reproducción de audio y de video son la unidades de CD y DVD.

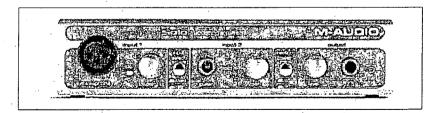
Existen también otro tipo de dispositivos que se utiliza para almacenar información externamente, las memorias y/o discos duros USB o los

<sup>98</sup> Middleton Chris, Digital Sound and Music, página 20

discos duros Firewire; son dispositivos portátiles de almacenamiento que se pueden conectar en cualquier computadora que posean los conectores adecuados. Cabe destacar que el FIREWIRE tiene la ventaja de transferir información más rápidamente que el USB.

Existen dos elementos indispensables, para la producción de sonido y video:

•Placas de Sonido: son dispositivos posibilitan registrar y reproducir sonidos. EL tipo de placa y la calidad de sus componentes son factores decisivos para lograr señales de audio con definición y calidad. Una placa adecuada para la producción sonora trabajará a 24 bits/192 kHz, presentara entradas y salidas análogas y digitales y; en muchos casos, conectores MIDI. Las placas pueden ser internas o externas, de acuerdo a su modo de conexión con la tarjeta madre, se pueden conectar vía puertos PCI, USB, IEEE1394 o Firewire. A nivel doméstico se trabaja con placas internas, pero para el uso profesional y semiprofesional generalmente se usan placas externas más sofisticadas.



Placa de sonido M-Audio con conexión FireWire 99

<sup>99</sup> http://www.zzounds.com/item--MDOFWSOLO

- Placas de video: en su forma más básica, sirven para visualizar imágenes de las tareas realizadas por el microprocesador y los programas en el monitor. 100
- b) Componentes Lógicos. Existen de distintas clases de componentes lógicos o software, desde el más básico llamado Bios, que no es más que un sistema de entradas y salidas, hasta la infinidad de aplicaciones que pueden correr en una computadora. Los software, con la excepción del Bios, se alojan en un disco rígido y se cargan en la memoria RAM mientras están abiertos. La presencia de algunos programas, especialmente de un sistema operativo es indispensable para que los componentes de la computadora puedan funcionar.
- •Sistema operativo: el sistema operativo de una computadora es el programa principal que se encarga de coordinar y organizar la totalidad de tareas y requerimientos de los demás programas., de acuerdo a las posibilidades del hardware instalado. Los sistemas operativos más conocidos son el Linux, el Windows y el MAC OS. En cada una de estos sistemas operativos podemos utilizar software exclusivos para cada uno de ellos o software que se pueden utilizar en cualquiera de ellos. Tenemos el

<sup>100</sup> Bas Pablo; "Audio digital", pág 105

caso del Adobe Audition para Windows, el Pro Logic para Mac o el Cubase para ambas.

# CAPÍTULO III

# Tipos y usos de los distintos micrófonos

Como vimos en el capítulo anterior los micrófonos son el primer eslabón de la cadena de fidelidad. Conocer su clasificación y sus distintas formas de uso es esencial para obtener una captación fiel y precisa del sonido a la hora de ensamblar nuestro producto audiovisual.

# 3. TIPOS Y USOS DE LOS DISTINTOS MICRÓFONOS

Los micrófonos convierten en impulsos eléctricos las variaciones en la presión del aire originadas por las ondas sonoras que excitan su membrana sensible. La energía acústica es transformada en el micrófono en energía mecánica y luego, en energía eléctrica.

Los niveles de tensión de la señal eléctrica que produce un micrófono varían proporcionalmente con los cambios de presión que ejerce sobre el la onda sonora. <sup>101</sup>

# 3.1. TIPOS DE MICRÓFONOS

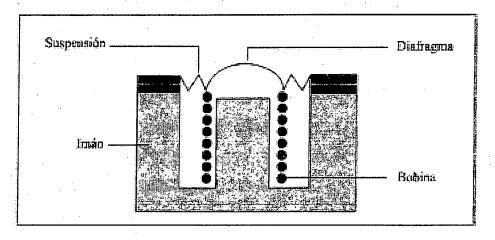
Existen varios tipos de micrófonos, que pueden ser clasificados por sus distintas particularidades. La primera de ellas, es de acuerdo a su transducción. En esta categoría encontramos a los micrófonos dinámicos de bobina móvil, los de cinta y los de condensador.

# 3.1.1 Micrófonos según su transducción

a) Los micrófonos dinámicos de bobina: son más resistentes a las vibraciones y pueden tolerar grandes niveles de presión sonora. Su respuesta de frecuencia es amplia, por lo que son aptos para grabar música. Se los utiliza para voces, instrumentos de percusión, instrumentos de viento, para grabar el sonido que sale de un parlante, etc.

<sup>101</sup> Bas Pablo; "Audio digital", página 116

Se encuentran conformados por un diafragma, una pequeña lámina cuyo movimiento, inducido por la energía acústica que lo estimula, convierte las variaciones de presión en energía mecánica. El movimiento del diafragma, que al estar ubicada dentro del campo magnético, origina una corriente de energía eléctrica directamente proporcional a ese movimiento.



Corte lateral de un micrófono dinámico de bobina móvil<sup>102</sup>

b) Los micrófonos de cinta: al igual que sucede con los micrófonos de bobina móvil, trabajan bajo el principio de inducción magnética. En lugar de diafragma y bobina estos micrófonos poseen una cinta de metal corrugado inserto en el interior de un campo magnético. Poseen una mayor fragilidad que los de bobina móvil, se utilizan para trabajar con niveles de presión sonora no muy excesivos y su respuesta de frecuencia es bastante plana, por lo que se los usa para grabar sonidos que se

<sup>&</sup>lt;sup>102</sup> Basado en la gráfica de la obra de Bas Pablo; "Audio digital", página 116.

benefician de la delicadeza y el detalle con un timbre agudo. Se los usa principalmente para instrumentos de cuerda.

c) Los micrófonos de condensador: se destacan por ser más sensibles a la hora de captar sonidos más sutiles y por su mayor respuesta de frecuencias. La calidad del sonido es muy buena, pero su mayor sensibilidad los hace susceptibles frente a condiciones de medio como vibraciones, humedad, etc. Su impedancia es muy elevada, y requieren de una fuente de alimentación para su funcionamiento. En algunos casos, en el cuerpo de estos micrófonos se inserta una batería. En otros, la alimentación es provista desde las consolas de mezcla, o de la misma cámara de video; se la denomina alimentación fantasma (Phanton Power). Un inconveniente que presentan este tipo de micrófonos, es que por la alimentación que necesitan, estos pueden distorsionar volúmenes altos, por lo que algunos modelos vienen con un pad switch que atenúa ligeramente la señal.

Su sonido claro y agudo los hace ideales para instrumentos de percusión, como tom-toms, y para grabaciones de voz.

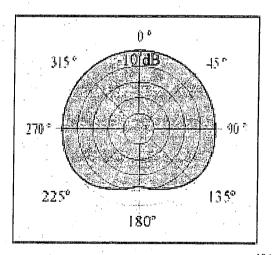
## 3.1.2. Direccionalidad y patente polar de respuesta

Otro criterio que debe ser considerado es la direccionalidad de los distintos micrófonos. Las características direccionales de un micrófono, cuando se expresa

en un grafico circular o espectral, son conocidas como su patente polar de respuesta (polar response pattern). <sup>103</sup>

Según las características direccionales y de patente polar, podemos clasificar a los micrófonos en:

a) Omnidireccionales: son los micrófonos capaces de captar sonios provenientes de todas las direcciones, brindando una cobertura de 360 grados. Esto hace que su uso sea limitado en escenografías o en presentaciones en vivo frente a un público, pero son ideales para grabar ambientes. La distancia afecta su nivel de grabación pero no su repuesta de frecuencia.

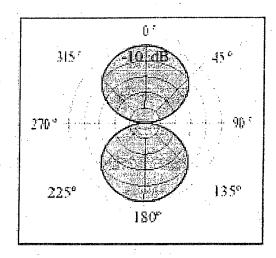


. Diafragma polar de micrófono omnidireccional  $^{104}\,$ 

<sup>103</sup> Middleton Chris, Digital Sound and Music, página 66.

<sup>&</sup>lt;sup>104</sup> Basado en la gráfica de la obra de Bas Pablo; "Audio digital", página 118.

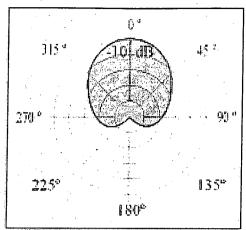
b) Bidireccionales: captan sonidos equilibradamente por en frente y por detrás, eliminando la mayoría de sonidos que provienen por cualquiera de los dos lados restantes. Su patente polar posee la forma de un 8. Son útiles para grabar conversaciones de personas que se encuentran frente a frente.



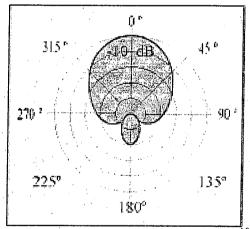
Diafragma polar de micrófono bidireccional  $^{105}$ 

c) Unidireccionales (cardioides, supercardioides e hipercardioides): La forma en la que captan el sonido tiene forma de corazón invertido desde la punta del micrófono. Los cardioides captan principalmente los sonidos provenientes de en frente, algo de los sonidos laterales y prácticamente nada de los posteriores. Los supercardioides rechazan un poco más de los sonidos laterales pero capta un poco más de los sonidos provenientes de atrás. Los hipercardioides se extienden más lejos en la captación del sonido que proviene por delante del micrófono y capta un poco más de los que provienen por atrás.

<sup>&</sup>lt;sup>105</sup> Ibíd., página 118.

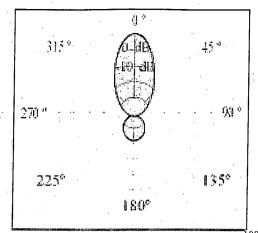


Diafragma polar de micrófono cardioide 106



Diafragma polar de micrófono supercardioide 107

<sup>&</sup>lt;sup>106</sup> Ibíd., página 119. <sup>107</sup> Ibíd., página 119.



Diafragma polar de micrófono hipercardioide 108

Los micrófonos unidireccionales son ideales para voces de presentaciones en vivo y para aislar otros sonidos en estudio.

Los micrófonos hipercardioides y supercardioides tienen la capacidad de captar sonido desde una gran distancia, pero sólo en un área pequeña. Cuanto sonido capturen en la locación o en el estudio, depende de cuan lejos de la fuente sonora se encuentre el micrófono y del ángulo en el que lo coloquemos.

## 3.1.3. Respuesta de frecuencia, sensibilidad, nivel máximo de presión e impedancia

Otros aspectos que deben ser considerados para la elección de un micrófono son su respuesta de frecuencia, su sensibilidad, nivel máximo de presión sonora, nivel de ruido, distorsión e impedancia, entre otras características.

La respuesta de frecuencia es la capacidad de captar determinado rango de frecuencias y su sensibilidad frente a distintas frecuencias. Cuanto más plana sea

<sup>&</sup>lt;sup>108</sup> Ibíd., página 120.

la respuesta del micrófono, mayor será su fidelidad. La sensibilidad se refiere a la capacidad del micrófono de captar sonidos tenues. Puede variar según la frecuencia de sonido.

El nivel máximo de presión sonora se establece en dB SPL, que es, como su nombre lo indica, el nivel máximo que puede captar un micrófono antes de que la distorsión armónica se haga audible.

Al igual que cualquier otro aparato electrónico, los micrófonos también producen su propio ruido eléctrico, que es inherente a ellos y que se agrega, además, al que generan las partículas de aire en contacto con la membrana sensible del transductor. El nivel de ruido mide en dB SPL la señal producida por el propio micrófono, bajo ese nivel, y más alto el máximo nivel capaz de captar el micrófono, más alta será la relación señal/ruido.

Cuando el nivel de la señal es demasiado elevado, se produce distorsión; es decir se origina una deformación de onda.

Otra de las características de los micrófonos consiste en su nivel de impedancia. Todo circuito restringe o impide en alguna medida el paso de la corriente. La impedancia de salida se mide en Ohmnios y se simboliza con la letra griega omega  $(\Omega)$ . En la mayoría de los micrófonos profesionales, es de 200 Ohms  $(\Omega)$ .

Además, podemos distinguir entre micrófonos que graban en un solo canal (mono) y los que lo hacen en estéreo. Un tipo particular e micrófonos son los cuadrafónicos.

Dentro de otra categoría, están los inalámbricos, que pueden ser distintos tipos de micrófono con un transmisor a la salida, que emite la señal por ondas de radio ara que sean recibidas a la distancia por un receptor. <sup>109</sup>

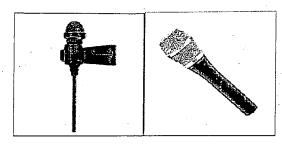
## 3.1.4. Micrófonos por su modo de empleo

Una categoría que nos importa mucho en el manejo audiovisual, es el modo de empleo de los micrófonos. Debido a que los micrófonos se usan en distintas situaciones, se necesitan de muchos tipos.

Los micrófonos muy pequeños, llamados corbateros, de solapa, lavaliere o lav, se colocan en la ropa de una persona. Para una percepción óptima se ponen ligeramente debajo del cuello en la corbata o en la blusa. Algunos vienen con un cordón discreto que se coloca alrededor descuello del sujeto. Se colocan principalmente en programas concursos, reality shows y otras situaciones donde no se desea tener un micrófono visible.

Los micrófonos más grandes y evidentes se usan para algunas situaciones noticiosas, donde el espectador espera ver a alguien usando el micrófono. Los reporteros a menudo lo sostienen en su mano, pero a veces, sobre todo en conferencias de prensa, se colocan en una base que descansa en un podio o mesa. Estos micrófonos también se usan para muchas otras situaciones, como en conciertos o talkshows.

<sup>109</sup> Middleton Chris, Digital Sound and Music, página 67 (traducción)



a) Micrófono lavaliere 110b) Micrófono de mano

En ocasiones micrófonos hipercardioides se colocan en un boom el cual es desplazado a través del estudio o de la locación por un operador especial. Esto es común en todo lo que corresponde a la ficción y a los documentales, en donde si el espectador viera en algún momento los micrófonos, se perdería todo el realismo. Los booms vienen en varios tamaños y con varios grados de maniobrabilidad. El boom motorizado cuenta con una pequeña máquina y puede mover el micrófono hacia varias posiciones: arriba, abajo, izquierda, derecha, dentro fuera. Es común que dos personas lo operen: una lo sitúa y la otra cambia de posición al micrófono. Aún, más simple es la caña, un tubo largo que una persona sostiene, que cuenta con un micrófono en el extremo y que se mueve sobre las cabezas de la gente que está hablando.

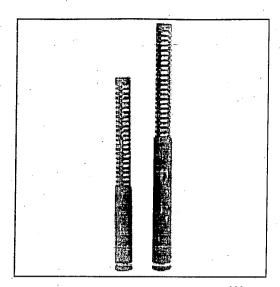
<sup>110</sup> http://www.magnetron.es/intranet/gestor\_noticias/noticias\_ficheros/6-Freeport lavalier 02.jpg



Operador de Boom en estudio 111

Los micrófonos largos y delgados llamados shotgun tienen un patrón de recepción hipercardioide y se usan cuando el sonido necesita ser capturado a distancia. Son particularmente útiles para documentales o ficción. 112

<sup>111</sup> http://www.thebroadcastshop.com/images/equipment/PSC/koala\_fluffy\_softie.jpg
112 Burrows Thomas D. (y otros), "Producción de Video", página 69



Micrófono de largo alcance shotgun 113

Los micrófonos ya sean de solapa, de mano o de cualquier otra forma, también pueden ser inalámbricos.

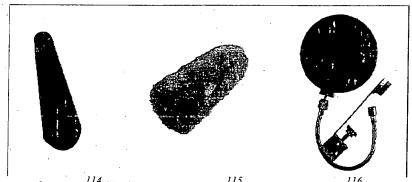
<sup>113</sup> http://christianfilmmaker.com/boom.jpg

## 3.2. RECOMENDACIONES PARA UNA BUENA GRABACIÓN DE AUDIO

La diferencia principal entre la mayoría de las producciones estudiantiles y profesionales es la calidad del sonido. Los estudiantes, en su preocupación por la imagen, a menudo olvidan considerar el sonido y terminan poniendo un micrófono en algún lugar poco adecuado esperando la mejor calidad de audio. A veces los profesionales le dan al sonido un estatus de segunda clase, pero el sonido es cada vez más importante debido al crecimiento de la calidad de las bocinas de televisión y la alta calidad que permite el sonido de las nuevas tecnologías de video digital. A continuación se enumeran las siguientes recomendaciones:

- Una manera fácil para asegurar la buena recepción de audio es verificarlo cuidadosamente durante el montaje y sus ensayos.
- Haga que su actor o informante hable ante el micrófono como lo hará durante la etapa de grabación, sin referirnos a la rutina usual del 1, 2, 3 probando". Haga que cada persona hable por separado para determinar el de volumen óptimo de cada uno antes de iniciar la producción. Esto no significa que tendrá que hacer cambios durante el rodaje, pero está empezando de mejor manera.
- •El silbido de las s (conocido como seseo) y el estallido de la p (conocido como popeo), de algunos de los intérpretes provocan ruido. Trate de poner un protector de viento en el micrófono. Si esto no funciona trate de colocar

el micrófono en otra posición o cámbielo. Como sabemos, los micrófonos están diseñados de distinta manera, por lo que un micrófono que resalta el popeo en nuestro sujeto A, puede funcionar bastante bien en nuestro sujeto B.



a) Protector de viento 114 b) deathcat o peluche 115 c) pop para estudio 116

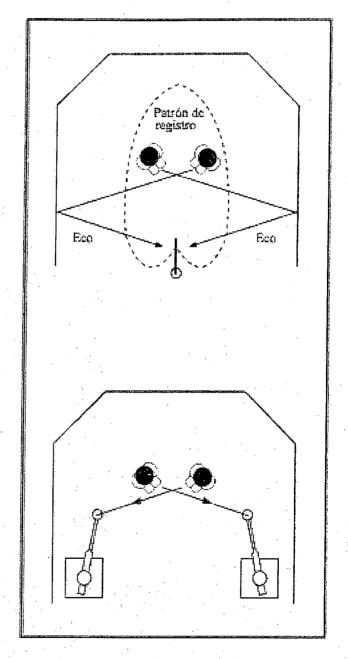
- Queremos asegurarnos de que nuestro sonido tenga presencia y perspectiva. La presencia tiene que ver con sonido alto, claro y que suena como que surgiera de la boca de la persona. No querrá que el sonido esté fuera de micrófono, es decir, aquel que parece venir de atrás de la persona o por un lado. Esto es normalmente la cuestión de colocar el micrófono lo suficientemente cerca de la boca de la persona.; se considera que de 15 a 30 centímetros es una buena distancia.
- A veces, por supuesto, la producción es de tal forma que no es posible colocar el micrófono tan cerca. Si debe estar más lejos hay que asegurarse

<sup>114</sup> http://www.pixmania.com/es/es/824/xx/xx/108/9/criteresn.html

<sup>115</sup> http://www.pixmania.com/es/es/824/xx/xx/108/9/criteresn.html

<sup>116</sup> http://www.zzounds.com/item--RAXPOMT

de estar apuntando a la boca de la persona que habla. El objetivo, es minimizar la cantidad de sonido que rebota en una pared y que provoca un sonido tipo eco.



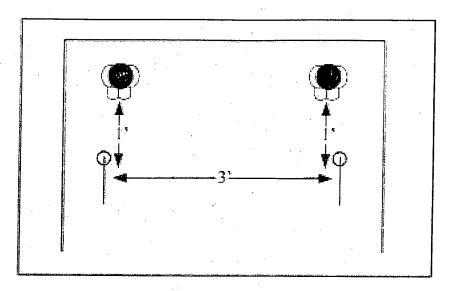
La primera figura muestra una posición incorrecta del micrófono direccional entre dos actores. Aunque los dos están parados "en el patrón" del micrófono direccional, sus voces se captarán con una calidad hueca "fuera de micrófono" porque no están frente a

él. La segunda figura por el contrario, muestra de dos micrófonos direccionales. Con el objetivo de lograr la presencia óptima de dos actores frente a frente, es necesario usar dos micrófonos direccionales colocados directamente en la dirección de la voz de cada actor. 117

- •La perspectiva es la relación entre la imagen y el sonido. El sonido debe ser lo que el espectador espera. Si una persona aparece alejada de la cámara en un plano general, el sonido debe ser diferente que si la persona esta en un primer plano. La mejor manera de lograr la perspectiva adecuada es acercar o alejar el micrófono de la persona. Mientras más lejos está de la fuente, el público lo percibirá más lejos.
- •La distancia que se coloca un micrófono con respecto a los sujetos debe tomar en cuenta la "ley del cuadro inverso". Este es un principio de física que dice que "cuando se duplica la distancia del micrófono a la fuente, el volumen o intensidad se reduce a un cuarto de fuerza anterior" Por consiguiente, si se tiene una fuente de audio (voz) que emite un nivel constante de sonido a una distancia de 30 centímetros del micrófono, y se mueve el micrófono hacía atrás a una distancia de 60 centímetros, la fuerza de la presión del sonido (intensidad) que llega al micrófono será solo de un cuarto de la que fue cuando el micrófono estaba a 30 centímetros.

<sup>118</sup> Burrows Thomas D. (y otros); "Producción de Video", página 88.

<sup>&</sup>lt;sup>117</sup> Basado en la gráfica de la obra de Burrows Thomas D. (y otros); "Producción de Video", página 88



La regla de tres a uno. Si los micrófonos están a un pie de la fuente de sonido, deben estar por lo menos a tres pies de separación para evitar problemas de fase.

• Otro problema que puede colocarse en la grabación e audio es las señales fuera de fase. Si coloca micrófonos demasiado cerca y ambos captan la misma fuente de sonido, sus ondas similares tienden a cancelarse entres sí cuando llegan a la mezcladora de audio. El resultado es un sonido que desaparece o que entra y sale. Para prevenir este problema, debe obedecer la "regla de tres a uno", que establece que si dos cantantes (u otros intérpretes) están de pie (o sentados) lado a lado, cada uno trabajando a una distancia de 30 centímetros de sus respectivos micrófonos, entonces los dos micrófonos deben estar al menos a 90 centímetros de separación entre sí. Si se incrementa la distancia de la fuente al micrófono, la separación entre micrófonos debe aumentarse de manera similar. Una aplicación ulterior de esta regla indica que si una persona que usa un

<sup>&</sup>lt;sup>119</sup> Basado en la gráfica de la obra de Burrows Thomas D. (y otros); "Producción de Video", página 88.

micrófono lavaliere camina cerca de un micrófono de pie, uno de los micrófonos debe apagarse.

- Cualquier persona que opere una consola de audio debe presentar cuidadosa atención al balance, que es la relación de un sonido con otro. El problema más común de equilibrio es que la música resulta demasiado fuerte y cubre la voz. Esto es bastante simple de arreglar bajando el volumen de la música. Es más fácil equilibrar los niveles de voz de diferentes sujetos. Si una persona habla muy alto y otra muy suave, el operador de audio debe intentar equilibrar sus niveles. A veces es simplemente cuestión de tener un fader más arriba que otro, pero a menudo la posición de los micrófonos necesita cambiarse. Si un micrófono se está usando, puede moverse de manera irregular hacia la persona de voz suave; o el micrófono de la persona con voz suave se colocaría a una menor distancia de la boca, teniendo en cuanta la ley del cuadro inverso.
- Grabar buenos sonidos requiere gran disciplina de parte del operador de audio porque es muy fácil que el sonido se vuelva intangible. Algunos operadores cierran sus ojos durante la grabación para no ver la imagen y así concentrarse en el sonido. 120

<sup>&</sup>lt;sup>120</sup> Ibíd., página 89.

# 3.3. RECOMENDACIONES PARA EL USO DE MICRÓFONOS EN LOCACIÓN

- Si vamos a grabar el sonido por separado en una computadora portátil, hay que planear cómo y dónde vamos a localizar los archivos de audio, para esto nos aseguraremos de nombrarlos a todos de una manera accesible e intuitiva.
- Hay que preocuparse por capturar el sonido ambiente de la locación para poder combinarlo en la escena mediante el proceso de edición de audio. Hay que intentar capturar el suficiente sonido de ambiente para poderlo montar sobre toda la escena n el proceso de edición. En caso de emergencia, podemos hacer un loop con un segmento de audio ambiente más corto.
- •La audiencia espera escuchar ciertos sonidos de un medio ambiente. No hay nada mejor que escuchar el sonido real de la locación; mucho mejor que el sonido de una librería de sonido.
- •Algunas librerías de sonido se reconocen en algunos programas de televisión, lo que puede causar que nuestra escena pierda realismo. Por ejemplo, la librería "Wilhelm Scream" fue grabada originalmente en 1951, posteriormente fue incluida en la película "Distant Drums" del mismo autor. Desde entonces se la incluido en cada episodio de "Star Wars", y en cientos de otras películas.

- Si grabamos con una cámara de video digital, podemos capturar algunos sonidos con el micrófono interno de la cámara o con los que vienen montados sobre el lente de la misma.
- Dependiendo de la calidad del micrófono interno de la cámara, podría ser importante adquirir un micrófono externo para lograr una calidad profesional en nuestro sonido.
- Prácticamente todas las cámaras vienen con una entrada para audífonos.
  Es vital monitorear el sonido con audífonos para saber con precisión que es lo que el micrófono está capturando.
- Para evitar capturar el sonido del viento, resulta ideal adquirir protectores para viento de goma y tela afelpada.
- Algunas cámaras tienen la función "wind-cut" (cortaviento) que reduce el ruido del viento; pero esto a veces nos obliga a cambiarnos al modo de grabación mono. Se puede también limitar la señal a evitar captar ciertos picos.
- Hay que comprobar que la cámara puede dar alimentación fantasma (phanton power) a cualquier micrófono que necesite poder externo.
- •Recordemos considerar las patentes polares de los micrófonos que estamos usando en locación. Los micrófonos supercardioides captan sonidos en frente y un poco de ambiente por detrás.

- •Lo micrófonos tipo boom (shotgun), captan sonidos directamente en frente y se pueden montar en determinados casos sobre la cámara, aunque no es lo ideal en la mayoría de los casos.
- •Los micrófonos corbateros (lavaliers), son extremadamente útiles para capturar sonidos de discursos en entrevistas o en filmes tipo documental.
- Recordemos, que cualquier sonido fuerte reflejado será imposible de remover de la grabación; a menos que haya sido graba por separado del sonido original.
- •La regla más importante en cualquier rodaje en locación es acercarse lo más posible a la fuente, de otra forma será muy difícil separar el sonido de la fuente con el del ambiente.
- •La mejor forma de acerarnos es con un supercardioide montado en una caña (boom).
- Hay que escuchar cuidadosamente usando los auriculares si existen ruidos no deseados (aviones, el zumbido de algunos aparatos eléctricos o luces de neón) captados por el micrófono.
- •Al igual que el video, el sonido puede ser pasado de la cámara al computar vía puerto FireWire. En las cámaras de video digital este puerto se conoce como DV-in/out.
- Este puerto FireWire también puede ser utilizado para conectar una interface de audio externa. Esto nos puede permitir conectar un par de micrófonos y balancear el sonido antes de que llegue a la cámara.

•Si el sonido que captura la cámara no nos brinda los resultados que necesitamos siempre podemos usar otros instrumentos (computadoras portátiles, grabadoras de cinta profesionales, recorders, etc.)<sup>121</sup>

## 3.3.1 Técnicas de boom

Los micrófonos que van montados en la cámara; ya sean internos o externos, son buenos para captar sonidos de fondo o ambientes, pero no tienen la versatilidad de los micrófonos tipo shotgun, montados en un boom. Tener un micrófono montado en la cámara puede ser bastante cómodo, pero en realidad no es lo ideal para captar un buen sonido. Por una razón, los micrófonos de cámara tienden a capturar los sonidos del zoom u otros mecanismos de la cámara. Los Boom, al utilizar un micrófono del tipo hipercardioide, funcionan como un lente teleobjetivo, permitiéndonos capturar sonidos que parecen estar cerca de la cámara cuando en realidad, estamos a una distancia relativamente grande. Debemos considerar que si dirigimos al micrófono de manera horizontal hacia una persona, estaremos capturando el sonido de la voz de la persona acompañado del sonido de fondo del ambiente, en la misma calidad que se captaría si el micrófono estuviera justo detrás de la persona. La mejor forma de aislar el sonido de fondo del sonido de la voz de la persona sería colocando el micrófono por encima de la persona, contra el piso y apuntando a su boca (asegurándonos de que el ruido que produzca el piso no sea peor que el ruido de fondo). Finalmente, el lente de una

<sup>121</sup> Middleton Chris, Digital Sound and Music, página 139-140 (traducción).

cámara tiene la habilidad de ver más lejos que el mejor micrófono tipo boom. Un lente de larga distancia puede fácilmente encuadrar un primer plano del rostro de una persona que se encuentre a 150 metros de la cámara; pero lo único que un micrófono capturará a esa distancia sería el ambiente general de todo el plano completo. Para conseguir un buen sonido, hay que acercar al micrófono lo más posible a la acción.

Colocar el micrófono tipo boom por encima de las cabezas de las personas (overhead) como muestra la foto, es la técnica más favorable a utilizar en el cine de ficción, en el cine documental, en la televisión o en comerciales. Es probablemente la mejor opción el 90% del tiempo. Generalmente, utilizar el micrófono por encima, producirá el sonido de dialogo más natural con la menor cantidad de mezcla y edición. Provee una combinación agradable cuando hay varios actores involucrados. Dos, tres, o incluso un pequeño grupo de personas interactuado, pueden ser grabados por un solo micrófono. Un micrófono montado en una caña, nos permite brindar facilidad de movimiento a los actores o a los individuos involucrados en la en la toma. Están libres de salir o entrar de la escena, moverse al rededor, saltar, escalar, etc. No hay cables que limiten su movilidad y su rango de acción. Se evita también la frustración de lidiar con sistemas de micrófonos inalámbricos y sus problemas inherentes de interferencia.



Boom usado por encima de la cabeza (overhead) 122

Un micrófono colocado por encima de la cabeza, recogerá suficientes efectos, pasos, ruidos de manos, para darle a la banda de sonido suficientes texturas. Que las cabezas estén más cerca del micrófono, el dialogo dominará el corte, pero otros ruidos deseados serán audibles todavía. La perspectiva es fácil de mantener, pero en un plano abierto el micrófono tendría que colocarse a mayor el tura, volviendo al dialogo más ligero y distante. En planos cerrados, el micrófono puede acercarse dándole al sonido más presencia y la sensación de cercanía. ¿Pero qué pasa cuando hay obstrucciones físicas en el set que no nos permiten colocar al micrófono por encima? Eso nos lleva a la siguiente opción: colocar el

<sup>122</sup> http://christianfilmmaker.com/boom.jpg

boom por debajo del encuadre como muestra la foto. El micrófono puede colocarse apuntando a la boca del sujeto desde su rodilla, cintura o pecho con buenos resultados. El sonido tendrá una frecuencia un poco más baja, pero todavía usable y aceptable. A veces es mucho más difícil colocar al boom en esta posición debido a la presencia de arreglos en la locación o porque se limita la movilidad de los sujetos. Los camarógrafos tienen que ser más cuidadosos, ya que se tiende a mostrar más del torso de los sujetos, que del espacio sobre sus cabezas. De todas formas, hay ocasiones en las que colocar el micrófono por debajo es la solución más simple como ejemplifica la siguiente fotografía.



Qué tan extendida se necesita que esté la caña depende del tipo de producción que estamos realizando. Películas, comerciales, series de televisión exigen un alcance de tres o cuatro metros para cubrir el set. Documentales o noticieros,

<sup>&</sup>lt;sup>123</sup> Imagen tomada de la película, "The full Metal Jacket" de Stanley Kubrick

requieren un alcance de 1,5 a 3 metros, ya que el equipo es más móvil y se trabaja más cerca.

Cada que queramos extender la caña es útil no asegurar completamente los seguros extendidos. La mejor forma de conseguir un máximo alcance es deslizando hasta el tope todas las extensiones y dar unos pasas hacia atrás, según sea necesario.

El ruido del cable se puede generar por los golpes que este da contra la caña, o porque puede afectar su conexión con el micrófono por el movimiento. Para prevenir esto, se debe enrollar el cable a la cámara, dejando un pequeño loop en la parte de la conexión y suficiente espacio para sacar más cable.

Es indispensable tratar de colocar el micrófono la más cerca posible a la acción. Dependiendo de las características de cada micrófono, se debe determinar la distancia a la que este se debe colocar del sujeto. Hay que ser agresivo colocando el micrófono, los resultados al poner el micrófono muy lejos pueden ser desastrosos. Hay que recordarle al director que una toma muy abierta no significa nada si no se puede captar un buen sonido. Algunos operadores profesionales colocan un pedazo de cinta blanca, para que el camarógrafo pueda darse cuenta más fácilmente si el boom está invadiendo la toma. Es bueno mantener una distancia prudente para no invadir el encuadre en el caso de que la cámara haga un movimiento o se abra la toma. 124

<sup>124</sup> Fred Ginsburg, http://www.cyberfilmschool.com/learn/article\_detail.aspx?id=77 (traducción)

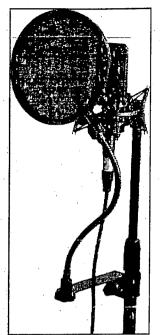
### 3.4. CONSEJOS PARA GRABACIONES DE VOZ EN ESTUDIO

La voz humana es un instrumento con un rango bastante dinámico, lo que la hace difícil de grabar. En la música por ejemplo la gente juzgará la calidad de la pista, por que tan bien esté hecha la grabación de voz. En los audiovisuales el uso de la voz en off hecha en estudio, es común para narraciones, diálogos internos o locuciones de cualquier tipo.

A continuación enumeraré algunos consejos para grabar distintos rangos de voz de una mejor manera:

- •No hay una forma correcta o incorrecta de colocar el micrófono para grabar la voz de una persona, ya que las combinaciones de voz, tipo de micrófono, y locación son infinitas. Es recomendable experimentar con posiciones de micrófono o con micrófonos de diferentes patentes de polaridad.
- •A pesar de que mucha gente asume que se deben grabar las voces con micrófonos direccionales y en una cabina, es solo una técnica que se originó en estudios de grabaciones grandes donde el vocalista de una banda debía estar aislado del resto de músicos, de esta forma la grabación era pura y limpia.
- •Los micrófonos unidireccionales se utilizan para grabar la voz de una sola persona; pero no hay ninguna razón por la que no se pueda utilizar micrófonos omnidireccionales para grabar la voz de dos o más personas.

- •La proximidad con el micrófono crea un sonido con más bajos. Una forma de evitar esto es mantenerse todavía cerca del micrófono, invertirlo y hacer un pequeño ángulo alejándolo de la boca.
- •Resulta tentador grabar voces en un espacio bastante vivo. Pero si se graba en un cuarto no muy adecuado se obtendrá muchos rebotes indeseados que no se podrán eliminar después en post-producción.
- •Resulta fundamental instalar la cabina de grabación en un espacio grande, ya que hace más fácil aislar la voz de la persona de otros ruidos del cuarto.
- •Es recomendable utilizar "pops" (malla protectora de viento) o peluches, para prevenir los golpes de aire que genera la misma voz. Algunos micrófonos, como los dinámicos para trabajo en vivo, previenen mucho mejor el golpe de la voz.



Pops colocado frente a micrófono 125

•Es recomendable que la persona que esté locutando monitoree su propia voz con auriculares, para que puedan oír su voz en la mezcla.

http://www.zzounds.com/item--RAXPOMT

## **CAPITULO IV**

## EDICIÓN Y POST PRODUCCIÓN DE SONIDO PARA AUDIOVISUALES

En este capítulo estudiaremos los conceptos que permitieron llegar ha construir los procesos de acoplamiento entre imagen y sonido con el uso de la tecnología.

Así mismo exploraremos los conceptos básicos necesarios para entender el proceso de edición, así como sus relaciones tecnológicas.

## 4.1. EL ACOPLAMIENTO AUDIOVISUAL

Según Michael Chion, el acoplamiento audiovisual "es el hecho de considerar al oído y a la vista como dos sentidos que mantienen entre sí una relación de complementariedad y oposición privilegiada no comprable con la de otros sentidos"

En los humanos este fenómeno comienza muy temprano; "los niños entre las diez y dieciséis semanas de vida presentan mayor atención a una presentación sincronizada de sonidos de lenguaje y movimiento de labios... desde los tres meses, un niño mira fijamente durante mucho más tiempo una pantalla asociada con una pequeña melodía que una pantalla asociada con un altavoz mudo" 126

## 4.1.1. Audiovisión y visoaudición

La audiovisión es según Chion "la influencia de la escucha en la visión" que a pesar de ser un fenómeno propio del cine y al televisión se lo experimenta en muchas ocasiones en cualquier lugar, y "en el que la imagen es el núcleo consiente de la atención, pero en el que el sonido aporta en todo momento una serie de efectos, de sensaciones de significados que mediante un fenómeno de proyección, se atribuye a la imagen y parece derivar naturalmente de ella" No olvidemos que en la realidad cotidiana, a diferencia del cine y de la televisión, interactúan además una serie de fenómenos sensoriales distintos, fenómenos que

Dumaurier, Élizabeth. Pschycologie expérimetale de la perception, 1992 página 112 citado por Chion, Michael; "El Sonido", página 275.

<sup>&</sup>lt;sup>127</sup> Chion, Michael; "El Sonido", página 276.

<sup>&</sup>lt;sup>128</sup> Ibíd., página 276.

involucran otros sentidos, como el fenómeno táctil, el fenómenos olfativo, entre otros. El sujeto que percibe los fenómenos es a su vez un emisor potencial de los mismos.

Simétrica a la audiovisión está la visoaudición, término que se le aplica a la percepción que se concreta netamente en lo auditivo (como un concierto o cuando estamos atentos a las declaraciones de alguien) y en donde la audición viene acompañada, reforzada, deformada o explotada por un contexto visual que influye sobre ella y puede conducir a proyectar ciertas percepciones. Algunos ejemplos de visoaudición pueden ser: un concierto de música clásica, en el que podemos ver las causas instrumentales; el trabajo del compositor de música electrónica o el del montador de sonido cinematográfico y de video cuando utiliza referencias gráficas en las pantallas de la computadora. 129

<sup>&</sup>lt;sup>129</sup> Ibíd., página 277.

## 4.2. MÚSICA Y SONIDO EN EL CINE Y EL VIDEO

La relación entre la música, el sonido, el cine y el video, comienza con el nacimiento del cine comercial, en donde en un principio pianistas, organistas o orquestas completas acompañaban a las películas al ser proyectadas, dramatizando las acciones proyectadas en la pantalla con el fin de direccionar a las audiencias a percibir cierta emoción. En ocasiones efectos de sonido y narraciones se hacían en vivo por actores contratados por los teatros de cine.

En 1926 la película Don Juan fue la primera película que contó con una pista de sonido pregrabada pero desincronizada. "The Jazz Singer" (A2.1) de 1928, es la primera película hablada con canciones y diálogos sincronizados. En el mismo año la película de Walt Disney "Steamboat Willie" (A2.2) presentó al mundo a Mickey Mouse con la primera película que contaba con una pista musical completa, es decir, que contaba con diálogos, música y efectos de sonido grabados en postproducción. En 1933 King Kong (A2.3) aterrorizó audiencias utilizando notablemente y por primera vez un diseño de sonido usando efectos de sonidos sobremontados y variando la velocidad de la cinta para crear el enorme rugido del gorila; técnicas que se utilizaron hasta 70 años después. Fantasía (A2.4), también de Disney, introdujo algunas técnicas que pensaríamos son recientes: grabación multipista, paneos estéreo, y el uso de grabadoras ópticas de sonido. Para sincronizarlas, Disney fue el pionero del uso del "código de tiempo" (timecode), que es hasta hoy un estándar en los software de sonido.

Por supuesto, en los años en los que el cine se fue creando, se desarrollaron algunas técnicas para escapar a las limitaciones tecnológicas de la época. Por ejemplo, era más fácil crear sonidos de naturaleza artificialmente en un estudio, que grabarlos en locación y luego sincronizarlos con las voces de los actores. Está técnica se utiliza hasta nuestros días, pero con la tecnología digital podemos crear sonidos que no tienen una base real.

La tendencia de cineastas y videastas jóvenes, es darle prioridad a la imagen y descuidar el sonido. Los resultados muchas veces son catastróficos, grabaciones pobres de sonido en locación, voces distorsionadas, efectos baratos de sonido, ruidosos sonidos de exteriores y poco dinero para un técnico de audio profesional, son algunas de las consecuencias. <sup>130</sup>

Según Gary Miller, editor de cine y video ganador de varios festivales de cortometrajes en Estados Unidos y Reino Unido "crear un buen sonido para tus propias películas y videos es un área subestimada comparado con lo visual, porque muchos directores primerizos piensan que la imagen manda sobre cualquier otra cosa" 131

Las áreas principales que debemos tener en cuenta son:

- •Efectos de sonido
- El uso de música
- •Un diseño global de sonido

<sup>130</sup> Middleton, Chris. "Creating Digital Music and Sound", página 132.

<sup>&</sup>lt;sup>131</sup> Ibid. página 132.

En este capítulo analizaremos cada uno de estos puntos, además de las tecnologías, técnicas e inspiración que se encuentran detrás de este proceso.

#### 4.3. SINCRONISMO

Desde el comienzo del cine sonoro hasta hoy, el problema de la sincronización de la imagen con el audio ha sido objeto de especial cuidado e investigaciones (el uso narrativo de la sincronía se desarrolla en el capítulo 5 en el apartado 5.7.) Los primeros experimentos se inclinaron por grabar el sonido con algún sistema óptico sobre la misma película. Si bien la sincronización fue perfecta, la calidad del audio era poca y se veía deteriorada. La respuesta de frecuencias llegaba en el menor de los casos a los 8 kHz. Otro inconveniente era el ruido que generaban los sistemas y las cámaras de esos días. La solución, grabar el sonido óptico con una grabadora aislada de la cámara pero todavía en sincronía.

Como mencionamos anteriormente en este capítulo, "The Jazz Singer" de 1928 fue la primera película con secuencias de audio sincronizadas. El éxito fue tal, que desde entonces casi todas las películas se registrarían con algún sistema óptico de cámara y grabador con motores sincronizados. Pero con la aparición de la grabadora magnética y los continuos avances en la fabricación de cintas magnéticas, el sistema óptico deja de ser usado desde 1945. De esta forma, con motores sincronizados y con el sonido grabado en magnético perforado, que es una cinta con las mismas perforaciones y dimensiones de la película (16 o 35 mm), se conservaba un sincronismo perfecto y de mayor calidad. Bastaba un

claquetazo para que imagen y audio se empaten fácilmente al momento de la grabación.

Fueron varios los sistemas que se desarrollaron, entre los que se destaca principalmente el Neo-pilot de Nagra que se utiliza hasta la actualidad. Otros sistemas que también se utilizaron fueron el FM Sync y el Cristal Sync.

Con la aparición de la tecnología digital todos los problemas de sincronismo se vieron resueltos. El sistema SMPTE\_EBU, permitió generar un código de tiempo capaz de informarnos con exactitud de hora, minutos, segundos y fotograma en el que estamos ubicados en la película.

Para la sincronización de video, existen formatos que permiten grabar el código de tiempo con el mismo tratamiento que una señal de audio, o sea pista longitudinal por lo que recibe el nombre de Longitudinal Time Code (LTC). Existen formatos en donde el código se graba superpuesto a la señal de video, junto con la Imagen y se denominan Vertical Internal Time Code (VITC). En este último se puede visualizar en pantalla y con la cinta detenida toda la información que visualiza el cuadro, de esta manera:

#### O6:12:20:18

Indica la hora el 06, el minuto el 12, el segundo el 20 y 18 el cuadro.

El sistema SMPTE-EBU es compatible con los distintos códigos de tiempo que varían según los formatos de grabación en su número de cuadros por segundo

(fps). Los códigos pueden ser seis: 24 fps, 25 fps, 30 fps, 29,97, 29,97 drop frame y 30 fps drop frame. 132

## 4.4. EDICIÓN

"La edición es la etapa en al que se reprocesan las señales con el objetivo de optimizar su rendimiento" <sup>133</sup>. Esta etapa es en donde se reúnen las distintas señales de audio para darles el nivel, la calidad, y cualquier mejoramiento posible que requieran. El formato de edición puede ser análogo, digital o mixto. De cualquier forma, dividiremos las señales en tres grupos.: diálogos, música y efectos.

## 4.4.1 Diálogos

En este grupo tendremos todas las señales que contengan voces. Podemos elegir entre las tomas que eligió el director o las que no están bien grabadas. La voz de cada actor tendrá su respectiva pista, en donde serán transferidas las tomas con el sonido directo de los doblajes que posteriormente realizó. Recordemos que la técnica del rodaje no solo se utiliza para suplir algún defecto en la grabación que haya ocurrido en el momento del rodaje; su función a veces se da porque varios países requieren ver los audiovisuales en su propio idioma. Para realizar estos doblajes se ha creado el reubicador automático de diálogo (ADR), que consiste en pasar varias veces la misma secuencia para que el actor de doblaje

<sup>132</sup> Birlis, Adrián. "Sonido para Audiovisuales", páginas 193-198.

intente sincronizar los labios en la imagen, es decir, para que consiga un sincronismo labial. Se puede obtener varias tomas y elegir la más adecuada. Existen software, como el VocALign que alinea el tiempo copiando la forma de onda del dialogo original. El siguiente paso es limpiar cada pista, proceso que consiste en no solo quitar el ruido de fondo y elevar el nivel de la señal, sino también eliminar toda señal que aparezca antes o después de cualquier línea. Luego se trabajará por cada pista por separado, ecualización, y los procesos de señal que sean necesarios, como por ejemplo el uso de reverberación, que inducirá una determinada sensación en el espacio, es decir, la reflexiones que tendría la voz si sonara en determinado ambiente. Por último, el nivel de salida de cada pista se determinará recién cuando se realice la premezcla del grupo.

### 4.4.2. Música

Como sabemos, cine mudo y sonoro, fueron en primer lugar mayoritariamente musicales. Venían con un acompañamiento musical y algunos efectos sonoros puntales del teatro. El acompañamiento musical sinfónico domina los primeros filmes sonoros como el Don Juan (1926). El dialogo, intervino muy al final en orden cronológico y resulta todavía un poco limitado en The Jazz Singer (1928).

"El cine sonoro de los primeros años (entre 1928 y1934, aproximadamente), intentó realizar... la sinfonía unitaria con la que todo el mundo soñaba, una

sinfonía en la que las palabras, ruidos y música se fundirían en un mismo orden, en un continuum" 134

En la actualidad no podemos imaginar nuestras películas favoritas sin música. Odisea espacial 2001, Blade Runner, American Beuty,... serían totalmente distintas sin música. "Cuando pensamos en una película a menudo pensamos en la música. Música y sonido son de hecho el 50% de la experiencia de ir a ver una película" Reconocer el tema de una película evoca las mismas sensaciones que tuvimos cuando vimos por primera vez la película. Incluso el nivel más básico el uso de música en una secuencia editada, puede transformar las imágenes en la pantalla.

El efecto emocional de la música puede arruinar lo visual si no se usa adecuadamente. "La música puede actuar como un punto de partida a lo visual; puede confundir a una audiencia y ser un testigo desconfiado; puede alertarnos de algo escondido, o conocido solo a un personaje; puede crear comedia o terror cuando ninguno está presente en la pantalla; puede evocar una emoción cuando el dialogo evoca otra; y puede revelar los sentimientos ocultos a medida que se desarrolla la historia. Junta a dos personajes con sus respectivos temas musicales y tendrás armonía o discordia "136" Esto no quiere decir que la música se debe usar para dramatizar cada cuadro de la película. La música puede ser escasa y simple y ser igualmente efectiva.

12

<sup>&</sup>lt;sup>134</sup> Michael, Chion. "El Sonido", página 241.

<sup>135</sup> Middleton, Chris. "Creating Digital Music and Sound", traducción página 144.

La historia es la razón principal por la que editamos lo visual de la manera en que lo hicimos. Todo lo demás abarca meramente el contar una historia, incluyendo el diseño de sonido y la música. La razón por lo que lo hacemos es para enriquecer a la historia.

Según Chion, todas las fuentes que intervienen en lo audiovisual pueden ser de dos tipos: Diegética o Extradiegética<sup>137</sup>. Chion llama diegética a toda pieza musical que igual que un mueble del decorado, participa en el interior de la trama. Puesto de una forma más sencilla; la música diegética es la que escuchan los personajes, por ejemplo, cuando el protagonista escucha la música de la radio de su auto, de la televisión, o cuando presencia un concierto (A2.5). Por lo general la música diegética tiene justificación en pantalla; es decir, se ve el radio del auto, la pantalla de televisión o la banda tocando en el concierto. Por otro lado; se conoce como música extradiegética a la "música que colabora desde afuera, comentando, narrando ilustrando, caracterizando la psicología de los personajes, contribuyendo en la ambientación y dramatización de las situaciones." (A2.6)

### **4.4.3.** Efectos

"Se conoce como efecto tanto al ruido de una puerta o a los sonidos de ambiente o a las caracterizaciones de los monstruos o las criaturas de ciencia

<sup>138</sup> Ibid., página 202.

<sup>&</sup>lt;sup>137</sup> Birlis, Adrián. "Sonido para Audiovisuales", página 200.

ficción"<sup>139</sup>Según Birlis el grupo de efectos de sonido se divide en tres grupos: Ambiente, FX o efectos propiamente dichos, y Foley o doblaje de ruidos.

a) Ambiente: Son todas aquellas registradas durante el rodaje, incluyendo aquellas que por defectos de imagen fueron desechadas. Una toma puede no haber sido buena por la fotografía, pero la calidad del sonido ambiente es muy buena. Por motivos como este, es común el intercambio de pistas y la recreación artificial de ambientes sonoros. Como se recomendó en el apartado 3.3., resulta útil recoger sonidos de ambiente cuando todo el equipo de filmación haya abandonado la locación. Finalmente, en este grupo se encuentran contenidos los sonidos naturales como los acusmáticos que contribuirán al enriquecimiento de la narración. Viento, lluvia, pájaros, ríos, sonidos de gente, tráficos, sonidos de naturaleza, sonidos de ciudad y todas las formas sonoras habituales en los ambientes cotidianos, serán consideradas sonidos de ambiente. Elegir entre que ambientes son los más adecuados es una cuestión de sensibilidad, recordemos que no siempre más es mejor, es mejor procurar "decidirse por el mínimo de componentes que sean capaces de crear la ambientación correcta y al mismo tiempo permitan encadenar los distintos encuadres con mayor fluidez". 140 (A2.7)

<sup>&</sup>lt;sup>139</sup> Ibíd., página 202.

<sup>140</sup> Ibid., página 202.

- FX: Aquí se encuentran los efectos de sonidos propiamente dichos, es decir, "aquellos que son generados de manera artificial en el estudio para emular una determinada situación compleja" (A2.8). Pensemos en sonidos de naves espaciales, armas futuristas, terremotos, tornados, choques, sonidos de animales salvajes o prehistóricos, etc. Para llegar a estos sonidos complejos y muchas veces no registrados en su forma original, se emplea una serie de formas sonoras simples y se las somete a una serie de procesos. Por ejemplo si descendemos la velocidad, o sea, si bajamos la afinación del sonido, éste se percibirá como más lleno, combinando las mismas formas pero con distintas afinaciones y en sutiles proporciones conseguiremos un sonido más rico. Esto se da porque ensanchamos su banda de frecuencias y eso hace que se perciba como más intenso. Por otra parte, una distorsión en el sonido de un terremoto violento o de una criatura salvaje hará aún más creíble la situación. Siempre se le puede dar un uso creativo a los distintos efectos.
- c) Foley: El nombre de este tipo de efectos es en honor a Jack Foley, pionero en el doblaje de ruidos. Por la necesidad de realizar doblajes a varios idiomas surgieron varios problemas. "Muchas veces al doblar al extranjero la voz del actor en un estudio, se encontraba con que no solo debía decir su parlamento sino que además debía que trabajar con unos

<sup>&</sup>lt;sup>141</sup> Ibíd., página 204.

papeles, apoyar un brazo abrir una ventana, etc. "142" Acciones que en la mayoría de los casos no estaba capacitado para realizar con fluidez o el estudio no estaba preparado para tales propósitos. En consecuencia no quedaba más que hacer doblaje de idiomas con un doblaje de ruidos. Los ruidos que son doblados son elegidos minuciosamente: pasos, puertas que se abren, un fósforo que se enciende; cosas que directa o indirectamente aportan con la narración. Luego, en un estudio con pantalla un elenco de especialistas reinterpretan en tiempo real las acciones de la escena doblando los ruidos. A cado uno de estos ruidos se les asignará una pista, para lograr su perfecta sincronización: También pasarán por procesos de ecualización y se les tratará con los efectos que sean necesarios. (A2.9)

<sup>&</sup>lt;sup>142</sup> Ibid., página 205.

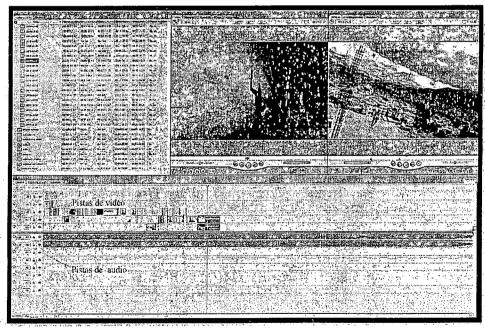
# 4.5. EDICIÓN DIGITAL

Las posibilidades en cuanto a la creación y la edición de música, sonido e imagen, se amplían bastamente con el uso de la tecnología digital. Nuevas posibilidades, ventajas y opciones vinieron con los sistemas de "edición no lineal". Ahora podemos realizar el número de copias que queramos sin perder calidad, podemos eliminar ruidos de fondo, podemos ubicar inmediatamente un punto exacto en la pista, podemos hacer y deshacer un proceso, la sincronización es más sencilla y perfecta, podemos generar el número de pistas que queramos, tenemos más capacidad de almacenamiento, entre otras ventajas; pero tal vez lo más importante, es la facilidad y sencillez para manipular las ondas sonoras que nos permiten estos sistemas digitales.

Al igual que los software para creación musical y de sonido, los software para la edición de video trabajan con líneas de tiempo en las que podemos colocar archivos de video, controlarlos y aplicarles efectos; a su vez podemos montar archivos de audio y manejar las relaciones entre ambos. Estos archivos se representan de forma gráfica a manera de bloques o unidades independientes que pueden ser, como mencionamos anteriormente, manipulados (adelantados, atrasados, acortados, cortados, copiados, pegados, una y otra vez), así como procesadas, editadas y aplicadas efectos, sin que esto altere en los más mínimo a los otros archivos. "Con la misma facilidad con la que se mueven las piezas de un

rompecabezas así serán manipuladas o tratadas estás unidades o bloques, también llamados, clips, cuts o segmentos". 143

Entre los sistemas de edición no lineal tenemos al Sistema Avid, al Final Cut Pro de Mac, el Adobe Premiere y al Sony Vegas. Muchas de las casas que elaboran estos sistemas también elaboran sistemas exclusivos para la creación y edición de música y sonido, lo que hace que la tecnología se integre apropiadamente. Entre los editores para sonido y música más populares se encuentran el ProTools, el Logic Pro, el Steingberg Cubase, el Sony Acid, entre otros. Es decir, que si queremos realizar procesos más complejos en el tratamiento del sonido en nuestros audiovisuales, podemos valernos de herramientas más especializadas en música y sonido e integrarlas fácilmente a nuestro editor de video.



Interface del editor Final Cut Pro

<sup>&</sup>lt;sup>143</sup> Ibíd., página 206.

## 4.5.1. Herramientas de trabajo y opciones tecnológicas

Como mencionamos en el capítulo anterior, muchos de los editores de video actuales vienen acompañados de su software de audio especializado. La aplicación de Apple Soundtrack Pro es la acompañante de edición de sonido del editor de video Final Cut Pro, incluye FX que vienen del Logic Pro, además de 5000 loops especialmente diseñados para ser usados como efectos. Además tienes las mismas opciones que esperarías de un editor de audio, incluyendo edición multitrack y controles externos. Tiene la posibilidad de mandar audio y video directamente del Final Cut al Soundtrack. El mismo Final Cut provee 24 canales a 24 bits y con una frecuencia de muestreo de 96 kHz.

En los últimos años Adobe ha dejado de producir aplicaciones independientes para integrarlas en suites creativas, reconociendo que el interés del público es compartir distintas aplicaciones al mismo tiempo. Entre las aplicaciones individuales está el Adobe Premiere para video y el Adobe Audition (para creación de bandas de sonido). Este último permite mezclar el número de pistas que queramos en un ambiente de baja latencia con soporte ASIO.

AVID se ha convertido en sinónimo de edición profesional de video, que además se integra con el software profesional de sonido Pro Tools, en todas sus versiones

La casa Sony cuenta con el software de video Sony Vegas, que es lo suficientemente bueno para usarlo para la producción de audio, ofreciendo un número ilimitado de pistas, grabaciones de audio a 24 bits a una calidad que llega hasta los 192 kHz dependiendo de la tarjeta de sonido con la que contemos,

grabaciones y mezclas 5.1 surround y automatización de efectos. También ofrece una variedad de efectos de sonido en tiempo real que incluye ecualizadores, reverberancias, delays, y soporte de plugins VST.

### 4.5.2. Rutina Básica

El primer paso al crear un nuevo proyecto e iniciar una nueva sesión, es establecer la frecuencia de muestreo, la resolución, el frame rate y el head room. Para un proyecto estándar de video la frecuencia y la resolución deben estar en 48 kHz y 16 bits. Esto hará que cada archivo de audio que se importe a la línea de tiempo se convierta a estás características. El frame rate, que se relaciona directamente con el time code, se debe establecer dependiendo del modo en el que el video fue grabado, progresivo o entrelazado, 29,97 fps si es NTSC, 25 fps si es PAI, 24 o 30 fps si está en modo progresivo.

A continuación importamos los archivos de audio y video en el caso de que estos ya estén digitalizados y almacenados en la máquina, de no ser así debemos capturar el video de la cinta para que se almacene en el disco duro de la máquina como un archivo de video. Si el audio se grabó en la misma cámara la sincronización ya no es un problema.

Una vez que ya tenemos nuestros archivos de audio y video en nuestro proyecto, es importante clasificarlos en ambientes, diálogos, ruido, efectos, FX, foley, voz en off y música. Si es necesario podemos aplicarles independientemente a cada uno los procesos que sean necesarios, como por

ejemplo, noise reduction, normalize, time strech, compresión, etc. Una vez que ya tengamos clasificados y tratados cada uno de estos elementos nos dirigimos hacia las etapas de premezclas y mezcla final.

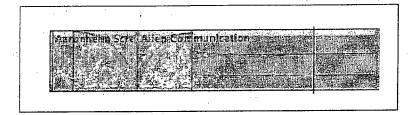
En el proceso de la mezcla es en donde se decide la ecualización definitiva de cada sonido, el nivel, la presencia, el tipo de reverberación que necesita y si se necesita relazarse algún otro proceso. El objetivo es lograr un nivel y una presencia adecuada de cada pista dentro del campo sonoro global del audiovisual. Es decir, que cuando todo los grupos se añadan al audio visual debe haber un equilibrio perfecto entre cada uno para que se escuche todo claramente. Este es un proceso que requiere paciencia y concentración, al mismo tiempo es importante contar con un sistema de monitores adecuado.

Entre las decisiones fundamentales que se deben tomar en la etapa de mezcla, está el decidir la manera en que se va sincronizar, por ejemplo, el fin de una secuencia y el comienzo de otra, si se lo hace por corte, se lo hace por unión o mediante alguna de las técnicas de fundido. 144

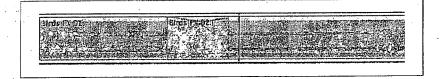
- a) Fundidos: esta técnica se usa para ensamblar dos secuencias audiovisuales a través de la manipulación de los faders. Básicamente existen cuatro tipos:
  - Fade out/ Fade in: a medida que va terminando la primera secuencia se van bajando los potenciómetros (fade out) hasta llegar a silenciar la banda sonora, justo en el instante en el cuadro en el

<sup>&</sup>lt;sup>144</sup> Ibíd., pág 212

que empieza a verse la segunda secuencia en donde comienzan a subir los potenciómetros (fade in) de la segunda secuencia, dejando escuchar progresivamente el sonido de la nueva secuencia. "Este método es de mucha utilidad cuando se quiere separa dos unidades con relativa armonía"<sup>145</sup>(A2.10)

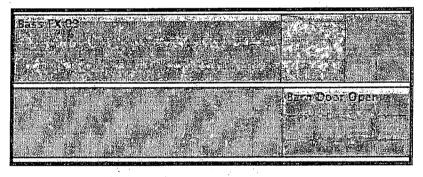


• Crossfade: parecido al procedimiento anterior, solo que el fundido se hace cruzado, es decir, que se empieza a escuchar el sonido de la segunda secuencia (fade in) se comienza a bajar el sonido de la secuencia que se está viendo (fade out). Para cuando el corte sucede se están escuchando en igual proporción ambas bandas sonoras. Los fundidos cruzados suelen usarse para suavizar las transiciones. (A2.11)



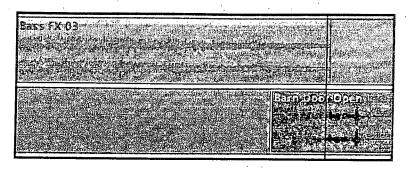
<sup>&</sup>lt;sup>145</sup> Ibid., pág 212

• Overlap: la banda sonora de la primera secuencia se sigue escuchando, durante un cierto tempo después del corte, mientras se ven las imágenes de la segunda secuencia. En el momento del corte se comienza con el fade out y para cuando se logra silenciar la banda, recién allí se empieza con el fade in y entonces va apareciendo paulatinamente el sonido que corresponde a las imágenes en pantalla (la banda de A oculta a la de B). Suele utilizarse muchas veces para imprimirle una impronta psicológica o incluso traumática a los mensajes sonoros. (A2.12)



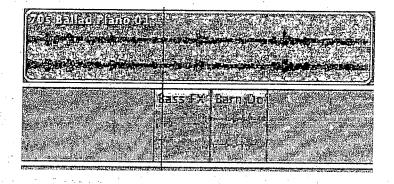
• Comienzo anticipado: cierto tiempo antes de verse la primera secuencia ya se empieza a escuchar (fade in) la banda sonora de la segunda secuencia. Esto tiene un efecto desconcertador en el espectador, lo pone en alerta y despierta su curiosidad, dado que no encuentra lógica entre lo que ve y lo que escucha. Para cuando aparece el corte y se restablece la coherencia perceptiva, la

transición ha sido fluida y el espectador se relaja con cierta satisfacción. 146 (A2.13)



# b) Uniones: básicamente se utilizan dos formas para unir secuencias:

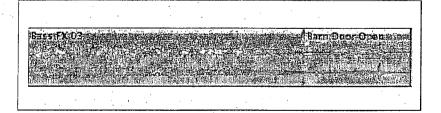
• Continuidad: mediante un elemento sonoro común a ambas secuencias (una locución, lluvia, viento, etc., un esquema rítmico que continúe o se sostenga por encima de todo), mientras cambien las imágenes de dos secuencias con sus respectivos ambientes y ruidos se consigue entrelazar dos situaciones diferentes en tiempo y lugar. Se la utiliza comúnmente para anticipar un flash-back. 147 (A2.14)



<sup>&</sup>lt;sup>146</sup> Ibíd., página 213.

<sup>&</sup>lt;sup>147</sup> Ibíd., página 213.

- Trasformación: como su nombre lo indica, a través de un sonido que se convierte e otro, o también podría decirse que se confunde con otro, se consigue unir dos secuencias. Imaginemos "el grito agudo de una víctima a que se confunde con el zumbido de la cafetera hirviendo, o los disparos que terminan siendo los golpes de las teclas de una máquina de escribir" <sup>148</sup> En el anexo A2.15 tenemos una escena de "Apocaplipsis now" en donde uno de los sonidos que componen la pista musical es el de un sintetizador que genera un sonido parecido el de las hélices de un helicóptero; cuando la pista musical se disuelve el sonido del sintetizador se transforma en el sonido real de las hélices del helicóptero.
- c) Cortes: técnicamente la forma más sencilla de realizar una transición entre dos secuencias. Existen dos formas básicas:
  - Directo: consiste de una forma natural o realista lo que se ve en pantalla. Cuando termina una secuencia se corta bruscamente el sonido de la misma y comienza el de la siguiente secuencia. (A2.16)



<sup>&</sup>lt;sup>148</sup> Ibíd., página 213.

• Contraste: este recurso es útil cuando se desea enfatizar en alguna secuencia que comienza o termina. "Por ejemplo si al finalizar la primera secuencia que tiene un alto nivel de intensidad sonora, abruptamente con la aparición de nuevas imágenes tornamos a un nivel muy bajo su banda sonora, habremos logrado enfatizar ese silencio, haciéndolo más denso e inquietante. Por el contrario para hacer que se perciba como más intenso un sondo que aparecerá en la segunda secuencia, como por ejemplo, una explosión o un disparo, se recomienda terminar la primera secuencia con el nivel más bajo de intensidad posible" (A2.17)

Finalmente, lo que sigue es configurar la ruta de salida de cada una de las señales. Si estamos trabajando en estéreo, tomemos los puntos, izquierda, derecho y centro. Los diálogos y los sonidos bajos deben ser paneados al centro. Debe evitarse panear las conversaciones en pantalla porque genera un efecto desagradable. Las voces en off, por el contrario, generan interesantes efectos cuando son paneadas totalmente a un lado del estéreo o incluso en el surround.

### 4.5.3. Master

Esta es la última parte en donde se logra tener una bajada final de la o "master" de la mezcla definitiva de toda la banda sonora. Esto se debe archivar en

<sup>&</sup>lt;sup>149</sup> Ibíd., página 214.

un soporte, ya sea película magnética, multitrack digital, disco láser, o disco duro. En algunas situaciones dependiendo del lugar de exhibición del material talvez sea necesario hacer varios master para los distintos sistemas de reproducción de las distintas salas, también resulta práctico pensar en hacer una mezcla que posibilite posteriores doblajes a idiomas extranjeros.

# 4.6. DISEÑO DE SONIDO PARA AUDIOVISUALES

El sonido en la producción audiovisual "es una construcción elaborada, una aglomeración de sonidos grabados en locación y sonidos añadidos después provenientes de varias fuentes" De hecho en algunas películas solo una porción pequeña del sonido ha sido grabado en locación. "Desde un disparo a un auto yendo a gran velocidad, con frecuencia vemos una cosa pero escuchamos una muy distinta" De hecho lo que escuchamos es el trabajo de un diseñador de sonido o un editor de sonido y su equipo.

Parte del motivos para que esto suceda son los problemas prácticos que se dan en locaciones ruidosas; otra razón frecuente es que los sonidos reales en locación de sonidos como disparos o sonidos de motores suelen ser decepcionantes, delgados y hasta inconvenientes cuando se montan sobre las imágenes. Por lo que es conveniente y menos costoso añadir el sonido después. De esta manera tendremos más opciones creativas.

Algunos sonidos creados en estudio se convierten en icónicos como los usados en Star Wars, creados por el diseñador de sonido Ben Burtt.

# 4.6.1. Consejos para el diseño digital de sonido

•Revisando el guión final se debe estudiar cada aspecto potencial en cuanto a sonido respecta. Si estamos trabajando un drama, imaginemos como el sonido y la música pueden ser usados de una forma realista o de

Middleton, Chris. "Creating Digital Music and Sound" (traducción), página 146.Ibíd., página 146

maneras que creen un estado de ánimo que aporte con las temáticas o resalte el estado de ánimo de los personajes.

- Imaginemos que nuestro guión es para radio no para cine o televisión. ¿Cómo venderíamos nuestra historia a una audiencia si no tuviéramos la posibilidad de usar imágenes? Es importante dejar volar nuestra imaginación.
- •Es necesario marcar el guión en las partes en las que planeamos grabar sonido en locación. ¿Cómo reemplazaríamos el sonido en locación si este resulta pobre o no usable?
- También es necesario marcar el guión en donde queramos añadir efectos de sonido en post producción. Desde aquí hay que profundizar y empezar a aportar con cada emoción en cada escena con el uso de otros sonidos o efectos. Es importante ser discreto.
- •Si existe conflicto en alguna escena se puede usar audio para acentuar el conflicto e influenciar a la audiencia.
- Otra técnica efectiva es construir sonidos de anticipación de algo que pasa fuera de cuadro. 152

<sup>&</sup>lt;sup>152</sup> Ibíd., página 146

# CAPITULO V LENGUAJE SONORO Y NARRACIÓN AUDIOVISUAL

En este capítulo estudiaremos los procesos que el ser humano utiliza para darle sentido a un determinado sonido en un contexto audiovisual. Posteriormente, analizaremos cuales son las posibilidades del sonido dentro de la narrativa audiovisual. En este capítulo además veremos como algunos conceptos previamente estudiados toman un sentido práctico dentro de la narrativa audiovisual.

# 5.1. EL MODELO SEMIÓTICO

La lingüística nos proporciona el concepto del signo para explicar el proceso de construcción de sentido. Este concepto nace de la interrelación de los conceptos de significante (forma reconocible de cualquier sustancia expresiva), significado (sentido asociado a esta forma reconocible) y referente (parte del universo referencial al que se asocia el significado)<sup>153</sup>. Reduciendo este modelo a lo que respecta al sonido y explicando la producción de sentido "a partir de la relación que se establece entre las formas sonoras reconocibles, la asociación de cada forma sonora a un contenido y la parte del universo que estamos nombrando y escuchando"

El proceso de construcción del sentido se apoya en dos concepciones que en cierto nivel resultan antagónicas: la saussuriana y la pierceana. Mientras Saussure entiende al signo como una forma perceptible que se elije arbitrariamente para darle un sentido determinado, Peirce entiende al signo como una forma perceptible que está vinculada físicamente con algún fenómeno real del que emana el sentido. 154

# 5.1.1. Signos sonoros motivados y signos sonoros arbitrarios

Los signos sonoros motivados según Bravo, son los que "tienen su origen en formas sonoras reconocibles que nos remiten a un ente o fenómeno concreto en el universo referencial que es su fuente de producción. Son formas sonoras

<sup>154</sup> Ibíd., página 195.

<sup>153</sup> Rodríguez Bravo, "La dimensión sonora del lenguaje audiovisual, página 195.

vinculadas físicamente a la fuente de vibraciones que las produce, y lo que nos indica es la existencia o presencia de la fuente". Tomemos por ejemplo: el sonido de un teléfono, el ruido de motor de un auto, el sonido de un violín, el sonido del viento, el sonido de la lluvia, etc.

Este modelo de construcción de sentido funciona bien cuando el individuo está en contacto directo con las fuentes que producen el sonido. De está manera, el sonido del motor de un auto es en efecto, un índice de la presencia del automóvil cuando circulamos por la calle. Pero no lo es cuando oímos el mismo sonido en casa a través de un televisor.

Por otro lado los signos sonoros arbitrarios "son aquellas formas sonoras que están asociadas mediante elección arbitraria de una clase de objetos u acciones del universo referencial. Son estructuras sonoras cono las palabras: árbol, casa, papel, lápiz, correr, amar, hablar, etc. Los caracteriza el hecho de que no existe razón alguna que explique por la que cada una de estás secuencias de sonidos ha sido asociada a determinado objeto o acción<sup>155</sup>.

#### 5.1.2. La construcción del sentido sonoro en los audiovisuales

"El lenguaje audiovisual produce mecanismos de construcción de sentido de los que no es posible dar cuenta recurriendo solo a los modelos de la semiótica clásica".

<sup>&</sup>lt;sup>155</sup> Ibíd., página 196.

En la producción audiovisual a menudo se mezclan varios efectos de sonidos para crear por ejemplo sonidos de una tormenta, utilizando sonidos de lluvia, viento y truenos. Imaginémonos pues que estos sonidos de tormenta se utilizan en una secuencia donde vemos a un niño corriendo desesperado en una casa abandonada. El sonido de lluvia ya no buscará indicar que está lloviendo, si no que se lo utiliza para aumentar la sensación de dramatismo de la secuencia. De esta manera se ha creado un nuevo sentido que no es el índice ni el signo lingüístico arbitrario. Por lo que Bravo concluye afirmando que "el receptor, el oyente, parte del dominio profundo de sus propios automatismos perceptivos y de la acumulación de una larga experiencia vital en asociar formas sonoras y sentido, para conducir activamente su propia escucha. El oyente decide activamente en cada ocasión cómo debe oír y luego interpreta lo que oye para darle sentido. Pero este sentido no tiene por qué estar en repertorios prefijados, puede ser un sentido nuevo modificado, recompuesto, o recién descubierto" 156

<sup>156</sup> Ibid., página 198.

# 5.2. EL MODELO DE LOS MECANISMOS DE LA ESCUCHA

En este apartado nos basaremos en el modelo de Shaffer de los cuatro mecanismos de la escucha: "oír, escuchar, reconocer y comprender" 157

#### 5.2.1 Oír

El oír es el primer nivel de audición y el más simple. El espacio que nos rodea esta lleno de estímulos sonoros a los que como receptores no necesariamente les prestamos atención de manera activa. Cuando esto ocurre diremos que estamos oyendo.

La mayor parte de los estímulos que llegan a nuestros oídos pasan desapercibidos. Cuando le prestamos atención a un estímulo es cuando escuchamos, por lo que le concepto de Shaffer de escucha se relaciona directamente con la atención. La atención que le prestemos a cierto estímulo depende de la variabilidad o de nuestra familiarización con este.

Incluso cuando dormimos seguimos oyendo manteniendo en estado pasivo nuestra atención, pero esta salta cuando hay una variación. En el momento de la variación pasamos de oír a escuchar.

El otro factor que despierta nuestra atención es la familiaridad, "Cuanto más conocido es el estímulo tanto mayor es su fuerza de atracción y la sensación de definición que produce" 158 Por esto cualquier voz conocida resalta en una mezcla

<sup>&</sup>lt;sup>157</sup> Shaffer, Pierre. Tratado de los objetos musicales, página 66.

<sup>158</sup> Rodríguez Bravo, Ángel. "La dimensión sonora del lenguaje audiovisual, página 195.

de voces, es por esto también que perdemos la atención con mayor facilidad cuando escuchamos una lengua que no entendemos.

### 5.2.2. Escuchar

Como mencionamos en el apartado anterior, para escuchar es necesario prestar atención activa. Esta atención activa, tiene el objetivo de extraer una determinada información que por alguna razón nos atrajo o despertó nuestro interés.

Cotidianamente hay varios ejemplos de escucha, como cuando dormimos algún ruido extraño nos despierta; o como cuando estamos desconcentrados en aula de clase sin prestar atención a lo que el profesor dice, hasta que su voz exigiendo silencio despierta nuestra escucha.

Según Pierre Schaeffer, existen tres tipos de escucha: la escucha causal, la escucha semántica y la escucha reducida.

- a) Escucha causal: es la que se interesa en percibir objeto que la originó; es decir que determina cual fue la fuente sonora que produjo el sonido. Además busca descubrir en donde se encuentra y cómo se comporta o se desplaza está fuente sonora.
- b) Escucha semántica: es la que se fija en "una señal sonora codificada (el ejemplo más corriente es el lenguaje hablado, pero puede ser también

el morse)"<sup>159</sup> Se interesa en descodificar esa señal para alcanzar el mensaje.

c) Escucha reducida: es la que presta atención a las cualidades del sonido.

Para el narrador audiovisual este último tipo de escucha resulta bastante útil, ya que busca identificar de manera precisa las formas acústicas. Esta escucha analítica según bravo, es bastante menos habitual pero indispensable en el trabajo del narrador audiovisual. Por ejemplo al escuchar el sonido de un instrumento musical, un oído más experto presta atención a la duración y el timbre de cada nota, la textura y el ataque y la caída del sonido, la afinación, etc.

### 5.2.3. Reconocer

"Reconocer un sonido supone identificar su forma y asociarla a una fuente sonora. O bien, supone encontrar dentro de nuestra memoria auditiva una forma sonora similar a la escuchada que nos da la clave de esta que ahora estamos escuchando." 160

Cuando el autor se refiere a clave quiere decir por ejemplo el reconocimiento de las formas sonoras de una lengua. El reconocer implica simplemente la identificación de una forma.

<sup>160</sup>Ibíd., página 200.

<sup>&</sup>lt;sup>159</sup> Chion, Michael. El sonido, página 299.

En cuanto a la producción audiovisual respecta el acto de reconocer se refiere a la asociación del sonido a la fuente sonora virtual conocida como ente acústico. Una vez reconocido este ente acústico, el narrador lo puede tratar como si se tratara de la fuente misma.

## 5.2.4. Comprender

"Comprender es obtener la información final que buscamos del sonido con el acto de la escucha. Supone desarrollar una interpretación que se apoya previamente en la escucha y el reconocimiento"

Tomemos por ejemplo una situación en la que visitamos a un amigo que se encuentra enfermo. Al escuchar su voz notamos una textura oscura, un tono más bajo, poca intensidad, por lo que comprendemos que está enfermo de la garganta, está decaído, y le cuesta hablar.

En lo que respecta al lenguaje audiovisual se recurre a la utilización de sonidos como la música para conducir la interpretación del espectador al conjunto audiovisual. "en estas situaciones el oyente comprende el sentido de cada forma sonora mediante la influencia mutua sonido-imagen"<sup>161</sup>. Es por esto que la música en determinadas secuencias, evoca las sensaciones de los personajes o las situaciones, puede enriquecer la situación cómica, angustiosa, tétrica de la secuencia. Con fines parecidos se puede utilizar ciertos efectos naturistas como el tic-tac de un reloj, el canto de los pájaros, el sonido de una tormenta, etc.

<sup>&</sup>lt;sup>161</sup> Ibid., página 202.

# 5.3. EL SENTIDO AUDIOVISUAL Y LA COHERENCIA PERCEPTIVA

Durante todo el proceso de producción del sentido sonoro, la escucha, el reconocimiento y la comprensión actúan estrechamente relacionados ente sí. De esta manera se configura un "sistema de superposición de reinformaciones" que hace que el sentido sonoro sea siempre una "construcción multidimensional". Entendamos esto con un ejemplo planteado por Rodríguez Bravo.

"Imaginemos que el lector escucho en la contestadora automática el mensaje de una persona que conoce desde hace mucho tiempo y con la que comparte una relación sentimental. El sonido es claro y simple: ¡SOY X! ¡NO PIENSO VOLVER A HABLARTE NUNCA MÁS!

No encuentro ninguna información previa que me permita interpretar el contenido del mensaje. Entre X y yo no ha habido ningún enfrentamiento o problema que permita saber a que viene esto. Tampoco tengo la posibilidad de contactar con X; llamo a su número y la línea se encuentra ocupada. La única información de la que dispongo es la grabación del contestador. Lo escucha una y otra vez intentando encontrar en el sonido algo que pueda solucionar mi angustia.

En primer lugar mi conocimiento de la lengua me ha permitido saber cual era el contenido semántico del mensaje. Pero enseguida ese contenido lingüístico estricto ha dejado de ser de mi interés. ¿Es realmente la voz de X o alguien quiere tomarme el pelo? Abandono el nivel de reconocimiento de as formas lingüísticas

y vuelvo a escuchar atentamente el timbre y el estilo de la voz utilizando mi memoria auditiva para comprobar si realmente la voz es de X o no. Compruebo que efectivamente sí lo es Ahora acabo de realizar un trabajo de construcción de sentido mucho más primario, en realidad solo he identificado la forma sonora.

Pasan minutos interminables y la angustia se acumula. Se me ocurre de repente que quizá sea X jugándome una broma de mal gusto. Conozco muy bien como suena la ironía en su voz así que vuelvo a escuchar la grabación atentamente para comprobar cuales son sus matices expresivos. Ahora he regresado de nuevo a una fase de escucha, pero estoy recurriendo a mi experiencia auditiva especializada; sólo puedo hacer eso porque estoy muy familiarizado con la voz de X y, normalmente, soy capaz de descubrir en ella matices emocionales escondidos. Me doy cuenta de que la voz intenta ser agresiva, pero percibo una agresividad fingida, la intensidad es fuerte, pero no hay tensión; hablo con rapidez pero los ataques de las consonantes no son lo bastante duros. Efectivamente es la voz de X, pero tengo la sensación bastante clara de que está haciendo teatro. Esta última información me tranquiliza un poco y con la calma me viene el recuerdo de que, precisamente hoy, cumplo 40 años. Mientras comprendo definitivamente que solo debe tratarse de una felicitación tortuosa llaman a la puerta de casa".

En este ejemplo el autor comprende que el mensaje se trataba de una broma de mal gusto, para esto superpone por lo menos tres dimensiones del sentido: el contenido semántico del texto, la identificación del locutor, y el reconocimiento de la contradicción entre lo que debería ser el "sonido lógico del discurso y su matiz expresivo real". De esta manera se logra una construcción del sonido multidimensional que solo se ha logrado cuando encuentra una "coherencia global".

Por ejemplo supongamos que me encuentro leyendo en el estudio de mi casa, de repente un sonido familiar llama mi atención; me doy cuenta que es el de un televisor (nivel de sentido 1). Noto la dirección de donde viene el sonido y me doy cuenta que viene de un dormitorio y no de la sala (nivel de sentido 2). Presto mayor atención y me doy cuenta que son dos persona hablando cuyas palabras reconozco y comprendo (nivel de sentido 3), voy agrupando las palabras por ideas en función de pausas y entonación (nivel de sentido 4) y me doy cuenta de que uno tiene una actitud un tanto agresiva y el otro por el contrario se defiende (nivel de sentido 5); etc.

Podemos darnos cuenta como las formas sonoras pueden desencadenar múltiple líneas de sentido que a su vez componen un mensaje multidimensional coherente. En lo que corresponde a la producción audiovisual, esta construcción de sentido en un mensaje multidimensional y coherente se da de manera intencional mediante la introducción de mensajes sonoros y visuales colocados por alguien con intensiones de configurar una narración global. Tomemos como ejemplo los siguientes casos que propone Rodríguez Bravo.

•Una voz que sale de un rostro que no mueve los labios mientras suena, además, una música de fondo (A3.1)

- •El tic-tac de un reloj que suena en un espacio donde no aparece ningún reloj (A3.2)
- El sonido claro de una conversación entre dos personas que se encuentran muy alejadas como para poder oírlas (A3.3)

Nuestro sistema perceptivo busca siempre cierto nivel de coherencia, en consecuencia nuestro sentido de la audición trabaja en conjunto con la vista, el tacto, el olfato, etc. No solo vemos a una persona que se nos acerca, escuchamos la intensidad del sonido de sus pasos y como se intensifica a medida que se acerca, olemos su perfume, en fin. "Todo proceso auditivo es múltiple, simultáneo, complementario, de apoyo mutuo y tiende siempre a una coherencia global. La consecuencia de esto es que desarrollamos una etapa fundamental del aprendizaje perceptivo en la que experimentamos que los movimientos de aproximación tienen un sonido determinado y los de alejamiento otro, que los ruidos que se producen en una habitación grande y cerrada suenan distinto a los que oímos en espacios abiertos, que el resplandor de la incandescencia se ve, huele y quema... Descubrimos, en definitiva, que todo fenómeno físico se siente de muchas maneras a la vez, y que todas estas sensaciones son siempre coherentes con las variaciones del fenómeno que las produce, y coherentes entre sí... solo podemos obtener una concepción simultánea complementaria y coherente de nuestros sentidos. Toda la estructuración de nuestro saber perceptivo responde sistemáticamente a esta lógica porque nos permite interpretar el mundo... y cuando no es así, buscamos alguna respuesta lógica que sea capaz de explicar ese fenómeno que sólo hemos sentido parcialmente, de modo que se vuelva coherente con nuestro saber perceptivo. Hemos aprendido, en definitiva, que siempre hay una estrecha lógica de relación entre todos nuestros sentidos. Una lógica que emana la misma realidad física que nos rodea. Y cuando esta coherencia lógica entre los distintos sentidos no existe nuestro sistema perceptivo tiende a reconstruirla "162"

De esta manera respondiendo a los casos mencionados anteriormente.

- •cuando en pantalla vemos una cara que no mueve los labios pero escuchamos una voz, interpretamos que estamos escuchando sus pensamientos
- cuando la sincronización es parcial con el movimiento de los labios, todavía asociamos la voz con el rostro, pero interpretamos esta contradicción con experiencias sensoriales más complejas como el recuerdo, los sueños, la imaginación, etc. (elipsis, flash-backs, sucesos en la mente del sujeto etc.)
- cuando vemos a una persona que se aleja mientras habla, aunque el sonido de su voz no disminuya de intensidad, seguimos asociando la voz al hablante que se marcha. Esto se debe a que damos prioridad a una de las informaciones frente a otras.
- •En el caso del reloj, se lo utiliza como un recurso que exalta la sensación de angustia del personaje.

<sup>&</sup>lt;sup>162</sup> Ibíd., página 208.

## 5.4. EL APORTE DEL SONIDO EN LOS AUDIOVISUALES

Hay varias concepciones acerca del aporte del sonido a los audiovisuales, por ejemplo Michael Chion plantea que la asociación de sonido e imagen genera una percepción totalmente distinta a la que generaría cada uno por separado, y concluye que el papel del sonido es como de un valor añadido. "Por valor añadido designamos el valor expresivo e informativo con el que el sonido enriquece a una imagen dada." Rodríguez Bravo por otro lado afirma que esta concepción le da primacía a la imagen sobre el sonido. "En el contexto del lenguaje audiovisual, el sonido no enriquece a la imagen sino que modifica la percepción global del receptor. El audio no actúa en función de la imagen y dependiendo de ella, sino que actúa como ella y a la vez que ella, aportando información que el receptor va a procesar de manera complementaria en función de su tendencia natural a la coherencia perceptiva" 164

La vista y el oído son sentidos independientes uno de otro, nuestros ojos no necesitan de nuestros oídos para percibir estímulos. Si nosotros hacemos el ejercicio de ver cualquier audiovisual sin sonido primero y luego con sonido pero sin imágenes, comprobaremos la importancia del audio y su función de equilibrar el conjunto audiovisual. Esto es más evidente en audiovisual que no son ficción, como noticieros, documentales o publicidades.

Según Rodríguez Bravo el audio cumple tres funciones bien definidas:

<sup>163</sup> Chion, Michael. La audiovisión, página 16.

<sup>164</sup> Rodríguez Bravo, Ángel. "La dimensión sonora del lenguaje audiovisual, página 221.

- a) Transmite con gran precisión sensaciones espaciales
- b) Conduce la interpretación del conjunto audiovisual
- c) Organiza narrativamente el flujo del discurso audiovisual.

## Desarrollemos cada uno de estos puntos:

- a) Transmisión de sensaciones espaciales: con el avance de la tecnología cinematográfica se han desarrollado sistemas de reproducción multicanal como el Dolby Surround el Dolby 5.1 y demás (véase apartado 2.3.10) que crean cada vez más eficientemente espacios sonoros, con detalles y exactitud acústica.
- b) Conducción de la interpretación audiovisual: este punto es el que más se relaciona con el concepto de coherencia perceptiva. La imagen y el sonido hacen una simbiosis para configurar un mensaje nuevo. El narrador audiovisual utiliza recursos sonoros para conseguir efectos perceptivos que la imagen no logra solventar por si misma. Como hemos venido mencionando antes, utiliza música para enfatizar alguna emoción, efectos de sonidos como los de un reloj, etc.
- c) Organización narrativa del flujo audiovisual: todavía basándonos en el concepto de coherencia perceptiva este punto se refiere al uso más racional del sonido. El sonido puede ser utilizado como el elemento que permite que exista coherencia en una secuencia de imágenes. En los spot

publicitarios y en los videoclips es en donde más se percibe esto, ya que sin sonido, son un montón de imágenes sin mucho sentido.

# 5.5. LA MEMORIA Y EXPERIENCIA AUDITIVA

Por nuestra experiencia diaria y mientras vamos creciendo desarrollamos una memoria y experiencia auditiva que nos permite reconocer espacios sonoros, tomando en cuenta tres aspectos:

- La dirección de donde provienen los sonidos
- La distancia a la que se encuentra la fuente sonora de nosotros
- La capacidad de reconstruir el volumen espacial del lugar donde está ubicada la fuente sonora

### 5.6. EL ESPACIO SONORO

"La percepción auditiva del espacio es, después del habla, la información más importante y compleja en las que procesa el sistema auditivo". 165

Los productores audiovisuales han sido consientes de esto desde que se implemento el sonido en el cine, por lo que constantemente ha estado intentando reconstruir la crear la sensación de espacio sonoro. Incluso los productores de radio se dieron cuenta de esto y crearon sus propios métodos para lograrlo.

El aporte del Dolby Stereo y posteriores sistemas de reproducción, en primer lugar desarrollados para cine, abrieron la posibilidad de crear sensaciones

<sup>&</sup>lt;sup>165</sup> Ibíd., página 223.

espaciales sonoras cada vez más reales. Incluso ya hace tiempo se incorporó la estereofonía a la televisión, aunque su uso es más descuidado en este medio.

Generalmente el trabajo en esta terreno es muy intuitivo, pero existe la necesidad de crear una teoría de espacio sonoro que permita explicar y resolver los problemas cotidianos que se plantean en la manipulación del audio.

Todos tenemos en nuestra experiencia auditiva la asociación inmediata y lógica entre el alejamiento y el acercamiento de una fuente sonora y la intensidad de sonidos que producen. También reconocemos la relación que existe entre los movimientos laterales de las fuentes sonoras y la sensación de direccionalidad del sonido, las sensaciones de volumen de reverberación y de eco.

En la producción de cine o televisión hay constantes cambios de planos, movimientos de cámara, tomas con cámara móvil, cámara quieta, travelings, etc. Surgieron entonces las preguntas como estás: ¿Cómo debe ajustarse le sonido para que tengan coherencia con lo que la cámara capte? ¿Debe el micrófono estar montado en la cámara o junto a ella todo el tiempo? ¿O el micrófono debe seguir una lógica distinta a la imagen que capta la cámara?

En un principio, en el cine de los años treinta la relación sonido imagen se realizo de una forma totalmente naturalista, poco después se dieron cuenta de que "muchas variaciones sincrónicas de imagen y sonido asociadas narrativamente, tienen un efecto enloquecedor" <sup>166</sup>por lo que era mejor dejar quieto al micro lo más cerca de la acción. Desde aquí los realizadores audiovisuales se dan cuenta de

<sup>&</sup>lt;sup>166</sup> Ibíd., página 225.

que sonido e imagen son dos líneas distintas de trabajo pero que deben trabajar paralelas para crear una lógica global, es decir, una coherencia perceptiva. Para comprobar esto, regresemos al anexo (A3.3) y veamos cual es el efecto si alteramos las intensidades cada vez que hay un plano más cerrado en el (A3.4).

Estando consientes de esto los narradores audiovisuales recurren a las posibilidades creativas de la acusmatización (véase el apartado 1.2.1.) ampliando las posibilidades del montaje y dando lugar a técnicas como el doblaje, hasta llegar a crear formas narrativas nuevas como las del videoclip.

### Por todo esto diremos que:

- Imagen y sonido son dos lógicas distintas que al ser juntadas deben tener una coherencia global.
- •Los espacios sonoros pueden ser creados de manera artificial, pero que igualmente responden a una lógica perceptiva.
- •El sonido se utiliza como un elemento que cohesiona los elementos del montaje visual.

Concluyendo, las imágenes que vemos no siempre son las de las formas sonoras que las produjeron en realidad, el espacio que oímos no siempre es el que escuchamos, ni las distancias que percibimos son las reales. Incluso, el espacio que vemos y oímos tal vez no existe, lo que existe es una lógica entre sonido e imagen que nos hace percibirlo en la pantalla como real.

## 5.6.1 El uso de los espacios sonoros en los audiovisuales

Con el uso de la acusmatización más la posibilidad que nos brinda la tecnología de manipular la intensidad, la reverberación (apartado 1.2.18) y la direccionalidad del audio, los narradores audiovisuales son capaces de manipular la percepción del espacio sonoro para crear de manera artificial percepciones espaciales en nuestra audiencia. Es decir, que podemos manipular un sonido de cierta forma para que de la sensación de que la fuente sonora está en un túnel, en un espacio abierto, en una habitación pequeña, en un pozo, etc. O que se genere la sensación de que la fuente se encuentra a determinada distancia, en movimiento o en perspectiva.

#### 5.6.1 Sensación de distancia

Cuando más cerca está estamos del ente acústico la intensidad es mayor, y si este se aleja es menor. De esta manera la sensación de distancia del ente acústico se crearía simplemente manipulando la intensidad del sonido. Si bien este concepto es cierto, para que exista una verdadera sensación de distancia más características acústicas, aparte de la intensidad, deberán variar.

Como vimos en el apartado 1.2.8. la sensación de intensidad disminuye 6 dB cada vez que se duplica la distancia entre la fuente sonora y el micro, siguiendo la misma lógica está aumenta en 6 dB cada vez que la distancia se reduce a la mitad. Vimos también que la distancia entre cada plano sonoro representa una variación promedio de 3 dB. Con el uso de la tecnología nosotros podemos manipular la

sensación de distancia simplemente aumentando o disminuyendo la intensidad de nuestro audio según corresponda.

Este efecto de amplificación electrónica del sonido crea un efecto parecido al de la vida real, pero no olvidemos que la sensación de distancia no solo presenta variaciones en su intensidad, sino, en la relación entre la misma intensidad, el tono, el timbre y el tiempo. Es por eso que podemos notar variaciones entre la sensación producida de manera artificial y la sensación de distancia que percibe nuestro oído o un micrófono.

"La amplificación electrónica de un sonido no altera ninguna de las dimensiones de su timbre" Cuando una fuente sonora se aleja la intensidad de las frecuencias graves se atenúa con mayor rapidez que las de las frecuencias agudas, de esta manera el sonido produce al oído una impresión espectral cada vez más clara a medida que la fuente se aleja del punto de audición. Otro efecto se da en los espacios cerrados debido al reflejo de las ondas en las paredes. Cuando se aleja la fuente a nuestros oídos llegan también los rebotes, por lo que percibimos la reverberación de dicho espacio (véase el apartado 1.2.18.).

Es por esto que en los estudios de grabación se procura que los locutores mantengan su boca a unos 20 cm de distancia del micrófono. En el caso de que el locutor se aleje a una distancia representativa del micrófono, su voz se registrará en la grabación, menos intensa, menos definida, más brillante y con algo de resonancia.

<sup>&</sup>lt;sup>167</sup> Ibíd., página 237.

A la hora de poner estos conceptos en práctica debemos ser muy cuidadosos, por ejemplo si quisiéramos grabar en un estudio la voz de un grito a una gran distancia en un espacio abierto como un bosque. Si decidimos que la persona grabe en estudio el grito a una distancia representativa del micrófono, se filtraría en nuestra grabación la ligera reverberación del estudio y el efecto no sería el adecuado. En este caso, sería más adecuado grabar la voz de la persona a una corta distancia del micro y después manipularíamos la amplificación del grito bajando su intensidad. De esta manera logramos crear el efecto de distancia sin ganar reverberación.

Los diálogos internos son muy utilizados en la ficción para el cine y la televisión. En estas situaciones vemos un plano muy cerrado de un personaje y escuchamos su voz a pesar de que no vemos a sus labios moverse. Por consiguiente lo que interpretamos es que el personaje está teniendo un dialogo en el interior de sí mismo. Para logar un efecto adecuado tenemos que crear la sensación de cercanía extrema. Para esto grabaremos la voz del personaje en estudio a una cortísima distancia del micrófono (1 o 2 cm). De esta manera lograremos recoger esas frecuencias de baja intensidad, que reconocemos cuando alguien nos habla al oído o cuando nos escuchamos nosotros mismos. Un problema podría suscitarse en la mesa de control, y es que al estar tan cerca del micrófono el actor, su voz podrá saturarse, y si bajamos el nivel de intensidad podemos perder las frecuencias de baja intensidad que necesitamos. Para

solucionar esto debemos pedirle al actor que controle el nivel de intensidad de su voz para que no sature.

En el anexo A3.5 vemos al personaje que interpreta Jim Carrey en la película "The Number 23" viendo de espaldas a la cámara el nuevo color de las paredes de un cuarto, y escuchamos que dice: *rojo sangre*, no vemos sus labios moverse por lo que está de espaldas a la cámara. Inmediatamente voltea, toma asiento y procede a leer en silencio. En este momento escuchamos su lectura silenciosa pero su voz suena distinta, su voz no es para nada brillante, por lo que asumimos que estamos escuchando los pensamientos del personaje.

Resumiendo, el narrador audiovisual en su misión de crear espacios sonoros veraces debe estar consiente de la intensidad de sonido que produce la fuente, el efecto que tiene en su espacio sonoro real y el que tendría en el que deseamos crear, y por último la forma tecnológica adecuada para tratarla. Recordemos que es posible reconstruir de manera digital el efecto acústico de reverberación o aumentar la brillantés del sonido, y lo más importante de todo es recordar que la sensación de distancia no se logra simplemente alterando la intensidad desde el software de edición.

#### 5.6.2. Plano sonoro

El concepto de plano sonoro tiene mucho que ver con el del plano visual (plano general, plano medio, plano americano, primer plano, etc.) Pero existen diferencias fundamentales entre uno y otro.

La variación de un plano visual no representa la variación de un plano sonoro, cada uno de ellos, visual o sonoro, se maneja con una lógica totalmente distinta. Imaginemos que estamos viendo un concierto de música clásica en el que hay planos generales de toda la orquesta que se intercalan con primeros planos y planos medios de los músicos. Si nosotros alteráramos la sensación de intensidad de un plano a otros, es decir, si cada vez que aparezca un primer plano de un músico subiríamos la intensidad del sonido que emana de su instrumento, el efecto global sería enloquecedor, por lo que en este caso la ubicación de los micrófonos será estática. Así lo podemos apreciar en el anexo A3.6, donde pese a los cambios de planos sobre una banda que viene por un camino marchando, se mantiene la intensidad del sonido.

Tomando en cuenta los conceptos de sensación de distancia, podemos generar adecuadamente la sensación de distancia de un plano a otro si lo deseamos, tomando en cuenta el efecto expresivo que esto produce. Pero esta sensación de distancia es distinta a la sensación de plano sonoro. La sensación de plano sonoro a diferencia de la de espacio se logra simplemente manipulado la amplificación de manera electrónica.

Concluiremos afirmando que distancia y plano sonoro son dos técnicas distintas con diferentes efectos que el narrador audiovisual utiliza para crear la sensación de espacio sonoro.

## 5.6.3. Movimientos en el plano sonoro

Si variamos progresivamente los potenciómetros de la consola o del software de audio, lograremos reproducir el efecto de una fuente que se aleja o se acerca. Imaginemos que vemos las imágenes de un automóvil que se aleja y manipulamos electrónicamente la amplificación del ruido que produce disminuyendo progresivamente la intensidad, de esta manera crearemos el efecto con precisión de que le automóvil se aleja.

Con los sistemas de reproducción estéreo aparte de crear la sensación de que el automóvil se aleja o se acerca hacia delante o hacia atrás, podemos generar el efecto de que el automóvil se pueda mover de un lado al otro; es decir, crear el efecto perceptivo de que una fuente sonora se mueva de izquierda a derecha o de derecha a izquierda.

"La sensación de direccionalidad proviene de condiciones acústicas que llegan a cada oído del receptor producida por una fuente sonora no situada frontalmente" Cuando cruzamos la calle las intensidades de los vehículos que cruzan en frente nuestro están constantemente cambiando de nuestro oído izquierdo al derecho y viceversa. Nuestro cerebro es capaz de captar estas

<sup>168</sup> Ibíd., página 240.

variaciones de intensidad entre un oído y otro, así sea en lapsos muy pequeños de tiempo (de 2 a 7 milisegundos).

En una consola o en un software de audio cuando controlamos la potencia o los cambios progresivos de potencia entre un canal izquierdo y derecho estamos controlado el paneo. (A3.7)

## 5.6.4. El efecto de profundidad o perspectiva

"Cuando en lugar de trabajar con un solo ente sonoro situado en el espacio acústico trabajamos simultáneamente con dos o más, se abre una nueva posibilidad narrativa: la construcción de perspectivas espaciales" Si tratamos cada ente acústico con una intensidad distinta podemos situarlos en espacios distintos en el espacio sonoro. Supongamos que escuchamos a tres entes acústicos sonando con distintas intensidades. Por los efectos de la coherencia perceptiva, reconocemos que los tres entes están compartiendo un mismo espacio sonoro, y que hemos situado más cerca a los entes que tienen una mayor intensidad y más lejos a los que tienen menor intensidad. Es decir, que escuchamos profundidad espacial que se ha construido mediante el tratamiento de la perspectiva de la intensidad. Una vez construido el efecto de profundidad, podemos darles movimiento de derecha izquierda o de atrás hacia delante.

Veamos esto puesto en práctica audiovisualmente en un ejemplo de Rodríguez Bravo con el siguiente material sonoro: a) un ambiente grabado en una feria

<sup>&</sup>lt;sup>169</sup> Ibíd., página 242.

(música, ruidos, risas, etc.), un locutor (interpreta al portero de una atracción promocionando a voz en grito un espectáculo de serpientes venenosas), y c) una conversación entre tres locutoras (interpretan a tres muchachas entusiasmadas con la feria). Cada uno de estos materiales debería entrar por un canal diferente a la mesa de mezclas, de modo que actuasen como fuentes sonoras independientes, para ello bastaría con situar a las locutoras en un micrófono, al locutor en otro y entrar la señal de cada uno de ellos a la consola por un canal distinto; el ambiente de feria entraría por un tercer canal.

La composición inicial debería ser la siguiente: tratamos con los potenciómetros la intensidad del locutor de modo que esta quede muy débil al fondo; al ambiente de feria lo amplificamos un poco más, manera que esta quede en un segundo plano; y finalmente manipulamos la intensidad de la conversación dejándola en un claro primer plano.

De esta manera se a credo perspectiva entre cada material sonoro, con un coherencia perceptiva que está narrando una historia de tres adolescentes que están disfrutando en una feria y se sienten atraídas por un espectáculo de serpientes venenosas. Finalmente, cuando siguiendo el texto del guión, las locutoras reparan en la atracción de las serpientes, y deciden ir a verlas, comenzamos a bajar progresivamente el potenciómetro de su canal hasta que su intensidad queda en el mismo plano que el del locutor.

## 5.6.5. Acústica del volumen espacial

"La sensación de volumen espacial viene determinada por la combinación del efecto perceptivo de la distancia con el efecto perceptivo que producen las reflexiones sonoras" Acústicamente las reflexiones sonoras son una serie de repeticiones idénticas a la forma original que las formó, pero que aparecen con cierto retardo respecto a ella y con menor intensidad (véase el apartado 1.2.18.)

También vimos en el apartado anterior que nuestro oído tiene la capacidad de diferenciar los sonidos directos de los reflejados.

No olvidemos que el efecto de reverberación se puede crear electrónicamente con una retroalimentación por medio un magnetófono de dos cabezales, o con una retroalimentación mediante un sistema eléctrico de procesamiento de tiempos, y digitalmente con procesadores que vienen en el software de audio.

Recodemos que el tamaño de la habitación va a producir reverberaciones distintas. Cuanto mayor sea la distancia entre las paredes de la sala, más tarda un sonido emitido dentro de ella en retornar a su punto de partida por lo que es más largo el tiempo desde que deja de sonar la fuente hasta la primera reflexión que vuelve reflejada al lugar de origen. A mayor volumen mayor reverberación. La consistencia de las paredes donde rebota el sonido también tiene mucho que ver, ya que cuanto mayor es la dureza de las paredes donde se ha producido el sonido, más tiempo permanecerá reflejándose en las paredes. Por consiguiente hay un mayor tiempo de reverberación.

A continuación mostraremos una tabla donde se muestran los tiempos de reverberación en habitaciones comunes:

Tipo de espacio	Tiempo de reverberación
Estudios de grabación	0,4 - 0,6
Aulas	0,5 - 0,9
Salas de conferencias	0,8 - 0,12
Cines	0,7 - 1,3
Teatros pequeños	1,1 - 1,5
Salas de conciertos	1,1 - 2,3
Iglesias	1,8 - 2,5
Catedrales	2,4 - 3,3

170

Como podemos darnos cuenta, mientras más larga sea la reverberación percibida más grande es sala en donde se encuentra la fuente sonora.

En el anexo A3.8 vemos como un hombre se acerca, entra y sale de un túnel. Durante su recorrido el sonido de sus pasos suena progresivamente distinto debido al tiempo de reverberación que va cambiando según se adentra en el túnel.

Existe cierta confusión entre los conceptos de eco y de reverberación por lo que recomiendo revisar el punto 1.2.18. y el 1.2.19.

<sup>&</sup>lt;sup>170</sup> Ibíd., página 244.

### 5.6.6. El punto de audición

"Cuando un oyente escucha un paisaje sonoro de la realidad referencial, lo está oyendo desde un lugar en concreto, desde un punto específico en el espacio. En este punto están situados sus oídos y todos los sonidos que percibe son predeterminados y alterados perceptivamente por los que podríamos denominar el efecto del punto de audición. Las fuentes sonoras más alejadas son percibidas entonces con menos intensidad que las más cercanas; se percibe la lateralidad de la fuente sonora mediante las diferencias de tiempo intensidad entre los oídos, etc." 171

Tomemos el A3.9, que es una escena de la película Toy Story de Walt Disney Company. Al ser una animación en tres dimensiones en ninguno de los espacios en los que se desarrolla existe un paisaje sonoro real. Todos han sido creados digitalmente. Pues bien, uno de los momentos de más excitación de la película es cuando Buzz (el juguete astronauta), y Woody (el juguete vaquero) huyen de un perro que los persigue por un pasillo de una casa y se esconden cada uno en una habitación. Por coincidencia, en la habitación donde se encuentra Buzz hay un televisor prendido en el que se está transmitiendo un spot publicitario sobre él.

En esta situación encontramos tres entes acústicos: el perro, el televisor y Buzz. En el momento en que Buzz entra en la habitación, el receptor entra con él escuchando el sonido que emite la televisión como lo escucharía el mismo Buzz. Es decir el punto de audición está dentro de la habitación. El tratamiento de los

<sup>&</sup>lt;sup>171</sup> Ibíd., página 244

entes acústicos es el siguiente: la voz del juguete suena en primer plano, y los sonidos del televisor y del perro suenan en segundo plano. Esta situación se puede tratar estereofónicamente situando en el canal izquierdo al perro y en el derecho al televisor. Puede también matizarse el sonido del perro, haciéndolo sonar con algo de reverberación y tratando su timbre de manera más brillante para sugerir el volumen espacial del pasillo en el que está. Y el sonido del televisor queda perfectamente diferenciado al tener reducida su definición, para que suene como un altavoz de poca calidad. Definido ya el espacio sonoro podemos movilizar al receptor a través de él. Buzz descubre que en la tele hablan de él y se acerca a la pantalla. Pasamos a un plano subjetivo y como receptores nos convertimos en los ojos de Buzz. El tratamiento del sonido debe actuar en consecuencia, la intensidad del sonido del televisor de debe aumentar su intensidad progresivamente mientras que la de los gruñidos del perro bajan. De esta manera, como receptores percibimos el efecto de desplazamiento en el ambiente sonoro.

En anexo A3.10 vemos una de las escenas de la película Babel, en donde vemos a un grupo de jóvenes que se dirigen hacia una discoteca. Una de las chicas que integra el grupo es sorda, y cada que la cámara toma un posición subjetiva con respecto a ella, el sonido se apaga casi en su totalidad evidenciando un cambio radical en el punto de audición.

Estos ejemplos nos demuestran que hay dos posibilidades en cuanto al desplazamiento del punto de audición.

- a) Punto de audición móvil: que le transmite al receptor la sensación auditiva de desplazamiento progresivo a través de un espacio sonoro.
- b) Cambio de punto de audición: que expresa un salto brusco de un punto a otro dentro del mismo espacio sonoro.

# 5.7. LA FUNCIÓN NARRATIVA DE LA SINCRONÍA IMAGEN-SONIDO

En la relación que existe entre imagen y sonido vimos que la coherencia perceptiva juega un papel fundamental. Por coherencia perceptiva nos referimos a la tendencia que tenemos como receptores a buscar conexiones entre imágenes y sonido simultáneos. Este fenómeno sirve de base para la comunicación audiovisual para la producción de discursos. Pues para que se llegue a crear determinado discurso audiovisual debe haber una búsqueda y construcción formal por parte de un narrador audiovisual.

La percepción audiovisual se apoya en la coincidencia temporal entre la imagen y el sonido conocida como "sincronía" 172.

## 5.7.1. El concepto de sincronía

De la experiencia perceptiva que nos da la vida cotidiana aprendemos que los fenómenos sonoros y los fenómenos visuales solamente tienden a coincidir en el

<sup>&</sup>lt;sup>172</sup> Ibíd., página 251.

tiempo cuando provienen de la misma fuente. Al precisar esa coincidencia entre lo sonoro y lo visual, estamos percibiendo una fusión audiovisual conocida como sincronía audiovisual. Si somos capaces de entender este fenómeno en la naturaleza, nos volvemos capaces de reconocer este fenómeno entre la imagen que proyecta una pantalla, y el sonido que sale por los altavoces.

Rodríguez Bravo propone el siguiente concepto de sincronía:

"Se denomina sincronía la coincidencia exacta en el tiempo de dos estímulos distintos que el receptor percibe perfectamente diferenciados. Estos dos estímulos pueden ser percibidos por el mismo sentido (oído: sincronía entre distintos instrumentos musicales) o por sentidos distintos (vista y oído: sincronía audiovisual)" 173

#### 5.7.2. El uso narrativo de la sincronía

En el momento en el que un estímulo visual y uno sonoro coinciden, dejan de ser fenómenos aislados y pasan a ser uno mismo. A esto se le conoce como unificación.

Existen distintos grados de sincronismo para que el fenómeno audiovisual sea captado por el receptor como unificado. Por ejemplo, para que una banda sonora musical y una visual sean percibidas por el receptor como coherentes debe haber por lo menos algún punto de sincronía cada determinado tiempo (alrededor de cada 2 a 3 segundos), aunque este fenómeno aun no ha sido estudiado a

<sup>&</sup>lt;sup>173</sup> Ibíd., pagina253.

profundidad. Para que exista coherencia entre el movimiento de los labios en el habla y el sonido que emana el tiempo de sincronía debe ser mucho mayor.

"La sincronía audiovisual permite unificar sonidos de distinto origen, generando audiovisuales completamente nuevos y de gran impacto expresivo"  $^{174}(A3.11)$ 

Partiendo de las posibilidades narrativas de la sincronía, nos encontramos con dos recursos narrativos habituales:

- a) Control de impacto emocional. El desfase temporal entre sonido e imagen es un recurso expresivo clásico utilizado por los narradores audiovisuales. Sabemos que nuestros oídos pueden tolerar cierto desfase entre imagen y sonido sin perder la unificación, de esta forma se puede crear un impacto emocional valiéndose de este desfase. "Así cuando un montador quiere reforzar el impacto emocional de la aparición súbita del monstruo de la historia, sólo debe hacer entrar al rugido un cuadro antes de su parición" (A3.12) Si se utiliza de manera inversa, es decir, mandas el sonido un fotograma después de la aparición del monstruo se atenuará el impacto.
- b) Conducción de la atención audiovisual. Para este recurso el narrador audiovisual, resalta unos sonidos sobre otros para darle cierto sentido. Un ejemplo clásico de esto se da en las películas de la Edad Antigua o de la

<sup>174</sup> Ibid., pagina 254.

<sup>&</sup>lt;sup>175</sup> Ibid., pagina 255.

Edad Media, en donde hay sonidos de pasos, de cañones, de golpes, de espaldas que chocan, de lanzas, etc. Entre toda la confusión de imágenes resaltan, con el sonido y en sincronía con la imagen, los sonidos de las acciones que realiza el protagonista y pasan a un segundo plano los del resto. (A3.13)

#### 5.7.3. Ritmo musical en sincronía visual

El ritmo musical en sincronía visual se refiere a la coincidencia de determinadas formas sonoras musicales con determinadas formas visuales.

Rodríguez Bravo resalta dos recursos expresivos en este campo:

b) Control de efecto de agradabilidad-desagradabilidad. Cuando se trabaja con una organización audiovisual bien definida en el tiempo, con un movimiento interno de las acciones o de los personajes y con cambios de planos regulares. El hecho de que la música sincronice o no generará el efecto de agradabilidad o desagradabilidad. Cuando la sincronía entre imagen y música se da, el efecto de coherencia perceptiva produce un efecto de agradabilidad. Cuando no existe sincronía entre imagen y música el efecto es el contrario, es decir, desagradabilidad. Para esto se utilizan estructuras rítmicas visuales muy desorganizadas, que como dijimos antes, no se sincronizan con la música. (A3.14)

el tempo musical sincronice con algún movimiento perceptible visualmente. Por ejemplo se puede utilizar el golpe de bajo, o bombo de una canción para sincronizar las imágenes con este sonido para que se de un cambio en sincronía con este sonido cada determinado compás. Este es un recurso muy utilizado en el videoclip (A3.15)

De esta manera vemos que la música puede tener una función organizadora de la narración audiovisual, que incluso puede llegar a darle un sentido totalmente nuevo a las imágenes.

## 5.7.4. Otros recursos expresivos

La sincronía es tal vez el recurso expresivo más poderoso, pero no es el único. Existen otros recursos que relacionan imagen y sonido y crean la sensación de coherencia perceptiva.

a) Intensidad y energía de la acción. La intensidad sonora se puede utilizar para realzar, por ejemplo, la fuerza, el poder, la imponencia, el impacto, etc., de determinada acción, objeto o personaje. Es común relacionar a grades robots monstruos, o escenarios, enromes con intensidades altísimas, (A3.16) y por el contrario se puede lograr el mismo efecto pero a la inversa, por ejemplo, relacionar sonidos mínimos a personajes u objetos pequeños.

- b) Ascensos y descensos tonales. Un ascenso tonal puede ser relacionado con movimientos ascendentes y viceversa. Este es un ejemplo típico de los dibujos animados. (A3.17)
- c) Cambios sonoros en general. Todo cambio de las características del sonido (intensidad, tono, presencia, no presencia, etc.) puede asociarse con alguna forma visual para crear un efecto, las posibilidades son infinitas.

# 5.8. EL SONIDO COMO INSTRUMENTO ORGANIZADOR DE LA NARRACIÓN

"El sonido cubre un papel esencial en la narrativa audiovisual como elemento de organización, unificando o separando estructuralmente secuencias visuales compuestas por múltiples movimientos y cambios del punto de vista. Esto uso organizador tiene también una relación muy directa con la lógica de perceptiva humana." 176

Para comenzar tomemos por ejemplo una experiencia cotidiana. Supongamos que estamos en una sala de espera dentro de un consultorio médico esperando por nuestro turno para ser atendidos. Visualmente podemos prestar atención a varios estímulos: los rostros de las personas que estén el consultorio con nosotros, podemos revisar las revistas, podemos fijarnos continuamente en el reloj colgado en la pared, podemos ver en dirección a la ventana, etc. Auditivamente, al mantenernos dentro del mismo espacio sonoro, el sonido se mantendrá estable, o

<sup>&</sup>lt;sup>176</sup> Ibid., pagina 260.

no sufrirá cambios tan radicales como los de la visión. De esta experiencia concluiremos diciendo que el sentido de la audición es mucho más estable en el tiempo que el de la vista.

Esta misma lógica es la que aplican los narradores audiovisuales para el uso del sonido. Si en determinada secuencia la cámara es libre y hay constantes cambios de planos, el narrador audiovisual deberá recurrir al uso del sonido para que según su propia lógica perceptiva logre unificar ambos sentidos. Es decir, unificando con información sonora todo aquello que considere como un espacio común y un tiempo continuo. Para lograr esto, el narrador audiovisual debe construir un solo espacio sonoro que abarque todos los planos y movimientos visuales, para que se perciba que existe un "único tiempo lineal coherente". O por el contrario construye varios espacios sonoros, para crear la sensación de varios tiempos diferenciados.

Es común que se use el sonido para organizar la narración audiovisual de maneras concretas:

- a) Haciendo que el sonido se alargue en el tiempo más allá del momento en el que aparece el plano siguiente (efecto de overlapping)
- b) Utilizando una música de modo que esta se extienda de forma homogénea y sin rupturas formales bruscas, a lo largo de distintos planos con contenidos visuales. Este recurso es más fuerte que el anterior, y suele utilizarse para unificar planos visuales que ocurren en distintos espacios y tiempos.

c) Manteniendo estable el punto de audición, a lo largo de una serie de planos en un mismo espacio sonoro y en un tiempo continuo.

## 5.9. EL HABLA EN LA NARRACIÓN AUDIOVISUAL

Cuando el narrador audiovisual logra crear determinado mensaje con el uso de recursos visuales y sonoros que excluyen al lenguaje hablado, la necesidad de utilizar a este último para colaborar con la construcción de este mensaje tal vez no sea necesaria.

Tomemos por ejemplo a Dreams de Akira Kurosawa. En una de sus secuencias vemos a unos alpinistas que están ascendiendo dramáticamente por una montaña. Su ascenso se vuelve cada vez más agónico debido a una tormenta que los golpea con brutalidad. Vemos que el paso de los alpinistas es lento, parece que e van a desvanecer, la tormenta es brutal; escuchaos la fuerza con la que corre el viento y el rugir propio de la montaña. En este punto si apareciera la voz de uno de los alpinistas diciendo: "estoy muy cansado ya no puedo más"; resultaría ambiguo. (A3.18) "No obstante, tampoco debemos olvidar que el gran conductor de la narración audiovisual es el habla; es decir, el discurso lingüístico de la voz. El texto oral es capaz de estructurar tanto la visión como la audición, y sus contenidos suelen ser los que determinan, en última instancia, cuál es el tipo de descodificación que van a hacer nuestros sentidos... Efectivamente el aprendizaje, perceptivo y expresivo en torno a los sonidos, desemboca en sistemas de formas sonoras cuya máxima expresión es la lengua. Pero, en el

contexto del lenguaje audiovisual, es fundamental no olvidar en ningún momento que el sistema de los mecanismos de la escucha no está, en absoluto, limitado por los contenidos semánticos que emanan de la lengua, sino que actúan siempre en toda su globalidad como un sistema multidimensional"<sup>177</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>177</sup> Ibíd., pagina 264.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- •La teoría correspondiente al lenguaje audiovisual es muy amplia y no basta con comprender simplemente sus aspectos tecnológicos, sino que es fundamental el estudio integral de sus aspectos físicos, perceptivos, tecnológicos y narrativos.
- Partiendo de entender al sonido como un fenómeno físico que al ser percibido por el ser humano se convierte en un estímulo generador de sensaciones, este debe ser tratado adecuadamente cuando se lo traslada a los medios audiovisuales.
- Entender los procesos digitales de grabación y tratamiento del audio le permiten al narrador audiovisual lograr una grabación más fiel y una reproducción de mayor calidad de su producto.
- •El narrador audiovisual debe conocer las posibilidades y las ventajas que le brindan sus herramientas de trabajo, con el objetivo de cumplir con su función de manera objetiva a la vez que expande sus capacidades creativas.
- La intuición no es la única herramienta con la que cuenta el narrador audiovisual. Existen varios parámetros medibles de los que se debe valer para aplicarlos a la narración audiovisual.
- •El ser humano tiende hacia la coherencia perceptiva; es decir, que le da prioridad a los estímulos coherentes que provienen de sus sentidos. Los

narradores audiovisuales por consiguiente debemos procurar generar coherencia entre lo que el espectador ve y lo que el espectador escucha.

• Imagen y sonido son manejadas bajo lógicas distintas pero trabajan juntas y son parte del mismo producto audiovisual.

## **BIBLIOGRAFÍA**

BIRLIS, Adrián; *Sonido para audiovisuales*, 1ra edición, año 2007, Buenos Aires – Argentina, Urgerman Editor, 248 páginas con ilustraciones.

BLAS, Pablo; *Audio Digital*, 1ra edición año 2005, Buenos Aires - Argentina, MP ediciones, 330 páginas con ilustraciones.

BURROWS Thomas, GROSS James, FOUST James, WOOD Donald, *Producción de video*, 8va edición, año 2003, México D.F – México, editorial McGraw-Hill, 386 páginas con ilustraciones.

CHION, Michael; *El sonido*, 3ra Edición en castellano, año 1999, Barcelona - España, Editorial Paidós, 413 páginas sin Ilustrar

CHION, Michael; *La Audiovisión. Introducción a un análisis conjunto de imagen y sonido*, 1ra edición, año 1993 Barcelona, editorial Paídos.

GINSBURG, Fred; http://www.cyberfilmschool.com, escuela digital de cine.

MIDDLETON, Chris; *Creating Digital Music and Sound*; 1ra edición, año 2006, Suiza, editorial Rotovision, 174 páginas con ilustraciones.

RODRÍGUEZ BRAVO, Ángel; *La dimensión sonora del lenguaje audiovisual*, 1ra edición, año 1998, Barcelona - España, Editorial Paidós, 273 páginas sin Ilustrar.