

Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Ciencias de la Comunicación



**Tipos de microfono utilizados en cuatro
peliculas producidas en Guatemala**

Trabajo de tesis presentado por:

Carlos Gustavo Contreras Rosales

Previo a optar al Título:

Licenciado en Ciencias de la Comunicación

Asesor de tesis:

Licenciado Jorge Adolfo Molina Leonardo

Guatemala ,Septiembre de 2011

Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Ciencias de la Comunicación

Director

M.A. Gustavo Bracamonte

Consejo Directivo

Representantes Docentes

M.A. Fredy Morales

Lic. Julio Moreno

Representantes Estudiantiles

Milton Lobo

Adriana Castañeda

Representante Egresados

M.A. Pavel Matute

Secretario

Lic. Axel Santizo

Tribunal Examinador

Lic. Jorge Molina	(Presidente)
M.A. Otto Yela	(revisor)
Lic. Julio Moreno	(revisor)
Lic. César Paiz	(examinador)
M.A. Aracelly Mérida	(examinadora)
M.A. Rudy Cabrera	(suplente)



Escuela de Ciencias de la Comunicación
Universidad de San Carlos de Guatemala

149-10

Guatemala, 31 de mayo de 2010
Dictamen aprobación 43-10
Comisión de Tesis

Estudiante

Carlos Gustavo Contreras Rosales
Escuela de Ciencias de la Comunicación
Ciudad de Guatemala

Estimado(a) estudiante **Contreras**:

Para su conocimiento y efectos, me permito transcribir lo acordado por la Comisión de Tesis en el inciso 1.23 del punto 1 del acta 04-2010 de sesión celebrada el 31 de mayo de 2010 que literalmente dice:

1.23 Comisión de Tesis acuerda: A) Aprobar al (la) estudiante Carlos Gustavo Contreras Rosales, carné 200019928, el proyecto de tesis CLASIFICACIÓN DE LOS MICRÓFONOS UTILIZADOS PARA REGISTRAR EL AUDIO EN PELÍCULAS DE CINE REALIZADAS EN GUATEMALA. B) Nombrar como asesor(a) a: licenciado Jorge Adolfo Molina Leonardo.

Asimismo, se le recomienda tomar en consideración el artículo número 5 del REGLAMENTO PARA LA REALIZACIÓN DE TESIS, que literalmente dice:

...“se perderá la asesoría y deberá iniciar un nuevo trámite, cuando el estudiante decida cambiar de tema o tenga un año de habersele aprobado el proyecto de tesis y no haya concluido con la investigación.” (lo subrayado es propio).

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

M.A. Aracelly Mérida
Coordinadora Comisión de Tesis





Escuela de Ciencias de la Comunicación

Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, 13 de mayo de 2011

Comité Revisor/ NR

Ref. CT-Akmg 25-2011

Estudiante

Carlos Gustavo Contreras Rosales

Carné **200019928**

Escuela de Ciencias de la Comunicación

Ciudad Universitaria, zona 12.

Estimado(a) estudiante **Contreras**:

De manera atenta nos dirigimos a usted para informarle que esta comisión nombró al COMITÉ REVISOR DE TESIS para revisar y dictaminar sobre su tesis: CLASIFICACIÓN DE LOS MICRÓFONOS UTILIZADOS PARA REGISTRAR EL AUDIO EN PELÍCULAS DE CINE REALIZADAS EN GUATEMALA.

Dicho comité debe rendir su dictamen en un plazo no mayor de 15 días calendario a partir de la fecha de recepción y está integrado por los siguientes profesionales:

Lic. Jorge Adolfo Molina Leonardo, presidente(a).

Lic. Julio Moreno, revisor(a).

M.A. Otto Yela, revisor(a).

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

M.A. Gustavo Bracamonte Cerón
Director ECC



M.A. Aracely Mérida
Coordinadora Comisión de Tesis



Copia: comité revisor. Adjunto fotocopia del informe final de tesis y boleta de evaluación respectiva.
archivo.
AM/GB/Eunice S.

378-11

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMUNICACION
01 AGO. 2011
SECRETARIA EDIF. BIENESTAR ESTUDIANTIL
Carrie Solo

19:30 hrs.



Autorización informe final de tesis por Terna Revisora
Guatemala, 21 de julio de 2011

M.A.
Aracelly Mérida,
Coordinadora
Comisión de Tesis
Escuela de Ciencias de la Comunicación,
Edificio Bienestar Estudiantil, 2do. Nivel.
Ciudad Universitaria, zona 12

Distinguida M.A. Mérida

Atentamente informamos a ustedes que el (la) estudiante Carlos Gustavo Contreras
Rosales.

Carné 200019928. Ha realizado las correcciones y recomendaciones a su TESIS, cuyo título es:
Micrófonos utilizados para registrar el audio en películas de
cine realizadas en Guatemala: descripción y clasificación.

En virtud de lo anterior, se emite DICTAMEN FAVORABLE a efecto de que pueda continuar con el trámite correspondiente.

"ID Y ENSEÑAD ATODOS"

M.A. Otto Yela
Miembro Comisión Revisora

Lic. Julio Moreno
Miembro Comisión Revisora

Lic. Jorge Adolfo Molina Leonardo
Presidente Comisión Revisora



378-11

Escuela de Ciencias de la Comunicación
Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, 10 de agosto de 2011
Tribunal Examinador de Tesis/N.R.
Ref. CT-Akmg- No. 41-2011

Estudiante
Carlos Gustavo Contreras Rosales
Carné **200019928**
Escuela de Ciencias de la Comunicación
Ciudad Universitaria, zona 12

Estimado(a) estudiante **Contreras**:

Por este medio le informamos que se ha nombrado al tribunal examinador para que evalúe su trabajo de investigación con el título: **MICRÓFONOS UTILIZADOS PARA REGISTRAR EL AUDIO EN PELÍCULAS DE CINE REALIZADAS EN GUATEMALA: DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN**, siendo ellos:

Lic. Jorge Adolfo Molina Leonardo, presidente(a).
M.A. Otto Yela, revisor(a).
Lic. Julio Moreno, revisor(a).
Lic. César Paiz, examinador(a).
M.A. Aracelly Mérida, examinador(a).
M.A. Rudy Cabrera, suplente.

Por lo anterior, apreciaremos se presente a la Secretaria del Edificio M-2 para que se le informe de su fecha de examen privado.

Deseándole éxitos en esta fase de su formación académica, nos suscribimos.

Atentamente,

M.A. Gustavo A. Bracamonte C.
Director ECC

Copia: Larissa Melgar
Archivo
AM/IEunice S.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



M.A. Aracelly Mérida
Coordinadora Comisión de Tesis





Escuela de Ciencias de la Comunicación

Universidad de San Carlos de Guatemala

481-11

Guatemala, 26 de septiembre de 2011
Orden de Impresión/NR
Ref. CT-Akmg- No. 57-2011

Estudiante
Carlos Gustavo Contreras Rosales
Carné **200019928**
Escuela de Ciencias de la Comunicación
Ciudad Universitaria, zona 12

Estimado(a) estudiante **Contreras**:

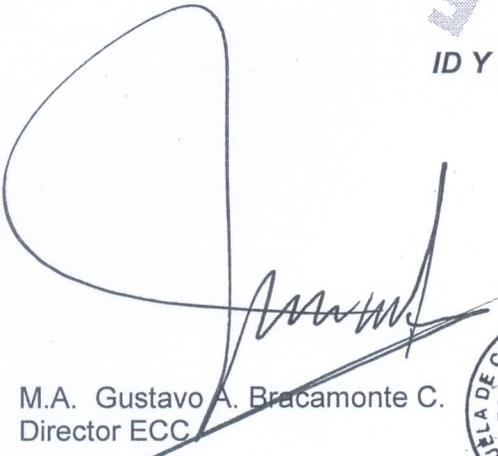
Nos complace informarle que con base a la **autorización de informe final de tesis por el tribunal examinador**, con el título: TIPOS DE MICRÓFONO UTILIZADOS EN CUATRO PELÍCULAS PRODUCIDAS EN GUATEMALA, se emite la orden de impresión.

Apreciaremos que diez ejemplares impresos sean entregados en la Secretaría General de esta unidad académica ubicada en el 2º. nivel del Edificio M-2. Seis tesis y dos cd's en formato PDF, en la Biblioteca Flavio Herrera y dos tesis y un cd en formato PDF en la Biblioteca central de esta universidad.

Es para nosotros un orgullo contar con un profesional egresado de esta Escuela como usted, que posee las calidades para desenvolverse en el campo de la comunicación.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS


M.A. Gustavo A. Bracamonte C.
Director ECC




M.A. Aracelly Mérida
Coordinadora Comisión de Tesis



Copia: archivo
AM/GABC/Eunice S.

Edificio M2,
Ciudad Universitaria, zona 12.
Teléfonos: (502) 2418-8920
(502) 2443-9500 extensión 1478
Telefax: (502) 2418-8910
www.comunicacion.usac.edu.gt

ACTO QUE DEDICO:

A ti Dios, que en medio de mis flaquezas y dudas, jamás me has dejado. *“Señor, de los talentos que me entregaste, aquí tienes algo de lo que he ganado”.*

A María Santísima, por estar constantemente acercándome a mi Señor. *“María mírame, si tú me miras, Él también me mirará”.*

Señor Sepultado de Santo Domingo, siempre te encomendé mis estudios. *“Cristo del Amor, gracias por permitirme ser quien soy.”*

A mi mamá, Blanca Rosa. Gracias por el apoyo y la ayuda sin condiciones, desde aquellas primeras letras que me enseñaste en el pequeño pizarrón del corredor.

A mi papá, Luis Gustavo. Imposible alcanzar este logro sin tu mano, siempre empujándome hacia adelante. Gracias por el ejemplo de entrega y dedicación.

A mi hermano, Luis Alberto y su linda familia. Que felicidad compartir con vos los sueños, los anhelos y la pasión por el maravilloso mundo audiovisual.

A mi hermana, Leslie Gabriela. Me llenaste ternura y amor, brindándome tu luz en los momentos de oscuridad.

A ti, Carmen Gisela. Gracias por la inspiración y ayudarme a creer.

A la memoria de mis abuelos, María del Rosario Arango, Carlos Rosales y Rafael Arango; y de mi compañero Douglas Alvarado. Esperando el momento de volvernos a encontrar.

AGRADECIMIENTOS:

Son muchas las personas, familiares y amigos, que de una u otra manera contribuyeron en la elaboración de esta monografía. Sin embargo, quiero agradecer especialmente:

Al licenciado Jorge Molina, por la asesoría otorgada en la realización de esta investigación y la confianza en que podía efectuarla, así como los consejos y correcciones puntuales de los licenciados Otto Yela y Julio Moreno.

El apoyo incondicional de la licenciada Aracelly Mérida, quien siempre tuvo la disponibilidad de resolver mis dudas. Gracias por compartir conocimientos sin reservas.

Al equipo de Moralejas, por brindarme la oportunidad de participar en diversos proyectos fílmicos y por el tiempo concedido a las entrevistas, en especial a Erick Gálvez y Rodolfo Espinosa de Me Llega Films.

A Sofía López, por la dedicación y esmero en la revisión gramatical, de estilo y ortográfica de esta tesis.

A mis compañeras y amigas que contribuyeron en actividades específicas como transcripción, investigación y ayuda en general, en especial a Mayra Boche, Yessica Celada, Claudia Hernández, Brenda Hernández, Betzy Vielman, Virginia Navas y Marielos García.

A Gisela Batz, por las constantes observaciones y las palabras de aliento; y a Luis Contreras, por aclarar mis ideas y responder mis inquietudes con paciencia y dedicación.

Para efectos legales, únicamente el autor es el responsable del contenido de este trabajo.

Índice

	Página No.
Resumen	i
1. Capítulo I: Anotaciones preliminares	1
1.1 Introducción	1
1.2 Título del tema	2
1.3 Antecedentes	2
1.4 Justificación del tema	3
1.5 Descripción y delimitación del tema	4
1.6 Objetivos	5
1.6.1 Objetivo General	5
1.6.2 Objetivos Específicos	5
2. Capítulo II: El sonido	7
2.1 El sonido	7
2.2 Las ondas sonoras	8
2.3 Transmisión y velocidad del sonido	9
2.4 Reflexión, resonancia, eco y reverberación	10
2.5 El ruido	11
2.6 El silencio	11
2.7 Parámetros del sonido	11
2.7.1 Tono o altura	13
2.7.2 Intensidad	13

2.7.3	Timbre	14
2.7.4	Duración	14
2.8	Anatomía del oído humano	15
2.9	Técnicas de grabación y reproducción del sonido	16
2.9.1	Registro y reproducción sonora	17
2.9.2	La grabación analógica	18
2.9.2.1	Sistema mecánico o acústico	18
2.9.2.2	Sistema eléctrico	19
2.9.2.3	Sistema magnético	20
2.9.3	La grabación digital	20
2.9.4	Aspectos a considerar para la grabación del sonido	21
2.9.4.1	Aislamiento acústico	21
2.9.4.2	La reverberación acústica	22
2.9.4.3	Modificaciones acústicas a locaciones	23
2.10	Aportes del sonido a los audiovisuales	25
2.11	Acusmatización	26
2.12	Dimensiones de la unión de imagen y sonido	27
2.13	Recursos narrativos del sonido	28
2.13.1	Recurso de la sincronía	28
2.13.2	Recurso de la percepción	28
2.13.3	Recurso de la memoria	29
2.13.4	Recurso de la música	29

3. Capítulo III: Micrófonos utilizados para registrar voces y sonidos en películas producidas en Guatemala	31
3.1 Definición	31
3.2 Antecedentes	31
3.3 Tipos básicos de micrófono	32
3.3.1 Micrófonos dinámicos	32
3.3.2 Micrófonos de cinta	33
3.3.3 Micrófonos de condensador	35
3.4 Características de los micrófonos	37
3.4.1 Sensibilidad	37
3.4.2 Respuesta de frecuencia	37
3.4.3 Patrón de captación	37
3.5 Líneas de micrófonos	38
3.5.1 Líneas desbalanceadas	38
3.5.2 Líneas balanceadas	38
3.6 Diseño funcional en los micrófonos	39
3.6.1 Micrófonos de mano	39
3.6.2 Micrófonos para soporte	40
3.6.3 Micrófonos de solapa	41
3.6.4 Micrófonos tipo “Shotgun”	43
3.6.5 Micrófonos inalámbricos	44

3.7 Tipos de micrófono utilizados en cuatro películas producidas en Guatemala	45
Conclusiones	49
Recomendaciones	51
Bibliografía consultada y citada	53
Apéndice: Glosario de términos	57

Resumen

Con la presente tesis monográfica se contribuye con los conocimientos técnicos necesarios para el registro del audio en películas producidas en Guatemala, a través de una correcta utilización de los micrófonos y su adecuada aplicación a los diferentes ambientes y locaciones en que pueden ser usados.

Para cumplir con este fin, en esta investigación se muestran los fundamentos teóricos relevantes para la comprensión del sonido, materia prima de la grabación de audio y la utilización de micrófonos. También se abordan aspectos técnicos fundamentales con el fin de lograr una comprensión básica de los procesos de registro de audio.

Así mismo, se aborda la necesidad de prestarle importancia al aspecto sonoro en las producciones audiovisuales y películas de cine, y de qué manera la imagen necesita el apoyo del sonido para transmitir su mensaje. También se observan los aspectos necesarios para un correcto diseño de sonido en el contexto de la historia que se va a relatar al espectador.

Finalmente se muestran los tipos de micrófonos utilizados en las películas de cine “Aquí me quedo”, “Toque de Queda”, “Gerardi” y “Repechaje”, todas ellas realizadas en Guatemala, mostrando sus principales características y las recomendaciones acerca de su uso, así como una clasificación que orienta en el momento de requerir la búsqueda del micrófono apropiado para una determinada situación.

Capítulo I:

Anotaciones preliminares

1.1 Introducción

El cine es la técnica que consiste en proyectar de forma rápida y constante diferentes imágenes para crear la sensación de movimiento. A este conjunto de imágenes en sucesión se le llama película de cine. Diccionario Enciclopédico Océano (1990).

Las creaciones cinematográficas que se ocupan de la narrativa, montaje, guionismo, formato de presentación, propuesta visual, fotográfica, auditiva y que en la mayoría de los casos visualizan al director como el verdadero autor, son consideradas manifestaciones artísticas.

Como forma de narrar historias o acontecimientos, el cine es un arte, y debido a que enlaza las seis artes del mundo clásico, se lo denomina séptimo arte. El cine tiene la capacidad de englobar diferentes disciplinas en su realización: música, literatura, pintura, danza, arquitectura, actuación y muchas otras ramas artísticas.

Un elemento fundamental para la apreciación y deleite de las películas es el sonido. En el cine, los encargados de esta importante sección de la producción son el sonidista y los microfonistas.

En esta monografía se recopiló información teórica y práctica que permite fundamentar conceptos de audio y grabación de sonido. Asimismo, se describen los micrófonos que se han utilizado en la producción de las películas guatemaltecas “Aquí me quedo”, “Toque de Queda”, “Gerardi” y “Repechaje”; y que brindaron los resultados esperados.

1.2 Título del tema

Tipos de micrófono utilizados en cuatro películas producidas en Guatemala.

1.3 Antecedentes

Cuando el cine nació hace más de cien años, se inició mudo y así se mantuvo durante 30 años. Sin embargo, necesitaba del sonido cada vez más, pues las historias adquirirían mayor complejidad.

A finales de los años veinte, el desarrollo de la electrónica permitió registrar y reproducir en los cines los sonidos sincronizados con la imagen. Aunque en el inicio el sonido en el cine únicamente se utilizaba para ratificar lo que ocurría con la imagen, con el tiempo se logró proveer al audio una carga conceptual muy importante para los realizadores, al punto que algunas personas dicen que el sonido es el 50% y la imagen el otro 50% del contenido de una película. Labrada (1995).

Cuando se analiza una película aún superficialmente, es fácil descubrir que el sonido forma parte inseparable de la historia que se está desarrollando, y que sin esos sonidos la narración está incompleta.

Por lo anterior, es importante que los productores, directores y sonidistas de las realizaciones nacionales le den la importancia a los conocimientos técnicos que ayudarán a efectuar un sonido profesional.

En este sentido, se han realizado trabajos previos de investigación con el objetivo de ir tecnificando los conocimientos en producción. En la Escuela de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentra la

tesis de Mynor René Martínez: “Géneros de Cine y Televisión” (2004) que da un aspecto científico de la clasificación del cine.

Nilsa Elizabeth Folgar Zúñiga, en su tesis: “Perspectivas para producir Cine en Guatemala” (1998), plantea las diferentes limitantes y problemáticas para la realización de películas en el país. Adicional, la tesis “Propuesta de la telerevista Semana TV, para presentarse en los canales abiertos o canales de cable en Guatemala cuya frecuencia será semanal Prime Time” (2009), realizada por Haroldo Enrique Martínez Guzmán, posee una variedad de conceptos técnicos útiles para la comprensión de los procesos de realización cinematográfica.

En realidad, aportaciones científicas al uso apropiado de micrófonos no se encuentran con facilidad. Cabe destacar el trabajo realizado por Casa Comal, que ha venido impartiendo cursos de realización de cine en Guatemala, sin embargo el acceso a estos es limitado por el alto costo de los mismos.

1.4 Justificación del tema

Como Guatemala es un país de incipiente producción cinematográfica, hace falta conocimientos específicos en realización audiovisual, especialmente a nivel técnico, lo que motivó la elaboración de la presente monografía, pues se detectó poco acceso a materiales educativos y que brinden capacitación para aquellas personas que desean mejorar las condiciones técnicas de las películas de cine, por lo que se consideró importante contribuir con conocimientos acordes al medio guatemalteco.

Cabe señalar que existe una falta de continuidad en las producciones nacionales, pues es poca la cantidad de películas que se realiza. Esto genera que algunas de ellas no posean los niveles técnicos esperados, lo cual se aprecia en el trabajo

final. Las causas de este fenómeno se deben en parte a factores técnicos, aunque la mayoría de las veces es por limitaciones presupuestarias.

Debido a estas limitantes, es usual que el sonido no sea considerado como primordial, y suele ser relegado a un segundo plano. Sin embargo, el sonido en el cine lleva el 50% de carga emotiva, semiológica y técnica. Es el vínculo para que la imagen cumpla su función de transmitir su mensaje. Existen producciones que han trabajado muy bien la fotografía, pero el audio es considerablemente inferior, dejando un vacío en la película en general.

1.5 Descripción y delimitación del tema

¿Cuáles son los micrófonos que mejores resultados ofrecen para realizar el registro de voces y sonidos de ambiente utilizados en las películas de cine?

La cantidad de materiales que aportan conocimiento a los recursos de grabación de audio son limitados, ya sean estos libros, audiovisuales e incluso cursos que colaboren a desarrollar las técnicas necesarias para efectuar producciones audiovisuales y películas de cine con calidad.

Esta limitación genera que en varias películas el sonido no sea óptimo y limita la calidad general del producto final, aspecto que contribuye a la percepción de una baja calidad de producción de audiovisuales en el medio nacional.

Esta tesis se desarrolló recopilando información bibliográfica que contribuya a las producciones audiovisuales nacionales, y se enfoca específicamente a recursos de grabación de audio, el tipo de micrófonos existentes y su aprovechamiento para cada situación que se da en locaciones de producción de películas de cine, utilizando también la experiencia de las películas guatemaltecas “Aquí me quedo”, “Toque de Queda”, “Gerardi” y “Repechaje”.

1.6 Objetivos

1.6.1 *Objetivo general*

- Describir los micrófonos utilizados en cuatro películas de cine realizadas en Guatemala para registrar el audio.

1.6.2 *Objetivos específicos*

- Sintetizar los fundamentos teóricos del sonido, las técnicas de grabación y reproducción y su aplicación en el cine.
- Clasificar los diferentes tipos de micrófono que se usan en las películas producidas en Guatemala y sus principales características.
- Contrastar los tipos de micrófono disponibles en las diferentes condiciones de grabación de escenas de películas y su uso más conveniente según cada situación.

Capítulo II:

El sonido

2.1 El sonido

La audición es, junto con la visión, uno de los sentidos que brinda al ser humano mayor cantidad de información sobre el medio a su alrededor. Para que se produzca la sensación sonora, es necesaria la presencia de tres elementos imprescindibles:

- La fuente sonora
- El medio transmisor
- El receptor del sonido

En base a lo anterior, se puede definir el sonido como el resultado de percibir variaciones oscilantes de algún cuerpo físico *-fuente sonora-* normalmente a través del aire *-medio transmisor-* y captados de manera auditiva a través del oído *-receptor del sonido-*. Rodríguez Bravo (1998).

Según Labrada (1995), el sonido es transmitido, con mayor o menor eficacia, por los sólidos, los líquidos y los gases. El aire, medio transmisor más usual, se encuentra entre estos últimos. El receptor natural del sonido es el oído; mientras que el artificial es el micrófono.

El sonido es un fenómeno físico y sensorial, por lo mismo puede ser estudiado desde esa doble perspectiva: física y psicofísica. Gertrudix Barrio (2003). Ambas disposiciones dan origen a dos disciplinas científicas que tienen por objeto material el estudio del sonido, pero dicho objeto asume el fenómeno sonoro desde ángulos diferenciados y conceptualizaciones con diferente enfoque. Estas disciplinas son:

- Acústica. Es la ciencia que analiza el mundo sonoro y sus aspectos auditivos para tratar de aislar el sonido y estudiar sus propiedades físicas.
- Psicoacústica. Es la ciencia que estudia la respuesta psicológica que tienen las personas ante los estímulos sonoros que perciben y que hay en el ambiente.

Desde la perspectiva física –*acústica*–, el sonido es definido como “Una alteración de la presión, desplazamiento y velocidad de las partículas que se propagan en un medio elástico. Viene determinado por dos características: frecuencia (número de vibraciones por segundo) y amplitud (la intensidad del sonido)”. Gertrudix Barrio (2003: p.59).

Desde la perspectiva psicofísica –*psicoacústica*–, el sonido es entendido como “un puente entre la acústica y la percepción, la sensación auditiva que es producida por el sonido físico”. Gertrudix Barrio (2003: p.59).

2.2 Las ondas sonoras

Una onda es una vibración que al originarse en un lugar, se transmite por el espacio de punto a punto. Cada uno de estos puntos repite el movimiento del anterior con cierto retraso. La onda no transporta materia, pero sí energía.

Las ondas sonoras son aquellas ondas producidas por un cuerpo sonoro cuya frecuencia e intensidad se encuentra dentro de los umbrales de audición humana. Según Gertrudix Barrio (2003), las ondas sonoras poseen las siguientes características:

- **Forma:** Pueden ser periódicas o no periódicas en relación a su durabilidad, y transversales o longitudinales en cuanto a su propagación.

- **Velocidad:** La velocidad de las ondas depende de dos factores: a) la inercia o masa del medio de propagación, y b) la tensión o presión del material puesto en vibración, es decir, su elasticidad.
- **Reflexión:** Retorno de una onda cuando llega al final del medio por el que se propaga o a una barrera que encuentra en el camino por donde se desplaza.
- **Longitud de onda:** Distancia que existe entre dos puntos consecutivos en el mismo estado de vibración. Brinda las características propias de cada sonido.
- **Difracción:** Tendencia durante la expansión de una onda sonora a bordear los obstáculos que encuentra en el medio de su propagación en el espacio.
- **Refracción:** Cambio de velocidad y dirección de una onda debido a las variaciones del medio por el que se propaga y a los obstáculos que encuentra.

2.3 Transmisión y velocidad del sonido

Para que se produzca la transmisión del sonido es necesario que entre el cuerpo sonoro y el oído exista una serie ininterrumpida de vibraciones. Gertrudix Barrio (2003).

El mecanismo de propagación del sonido es el siguiente: el cuerpo sonoro, debido a su movimiento vibratorio, origina ondas en el aire que le rodea capaces de impresionar el sentido del oído al alcanzarle, produciendo la sensación sonora.

El desplazamiento espacial de la energía sonora requiere un lapso de tiempo. Este tiempo depende, fundamentalmente, del estado físico del medio de

transmisión. “En el caso del aire, a 0°C, la velocidad de propagación del sonido es de 330.6 metros por segundo” Gertrudix Barrio (2003: p.61).

Los factores que afectan dicha velocidad y que producen variación de la misma son todos aquellos que modifican el estado atmosférico del aire, como la temperatura, la humedad, la velocidad del viento, ubicación geográfica en relación a la altitud, entre otros.

2.4 Reflexión, resonancia, eco y reverberación

La reflexión es el fenómeno que se produce cuando, al propagarse las ondas sonoras, encuentran una superficie elástica y se reflejan. En ese momento, todos los puntos de la superficie encontrados por el movimiento ondulatorio se convierten en emisores de las ondas. Gertrudix Barrio (2003).

La resonancia es el proceso de absorción de una onda que experimenta un receptor, cuya frecuencia propia coincide con la del movimiento ondulatorio que se expande por el medio. Cuando esto ocurre, se dice que emisor y receptor están en resonancia. Gertrudix Barrio (2003).

El eco es la repetición de un sonido emitido una sola vez. Se produce por la reflexión de las ondas sonoras sobre un obstáculo suficientemente alejado del centro de la vibración como para que no se confunda el sonido emitido con el reflejado. Gertrudix Barrio (2003).

La reverberación se basa en el mismo principio del eco con una diferencia notable, la distancia de reflexión es suficientemente pequeña como para que se confunda, en la audición, el sonido y el reflejado. Gertrudix Barrio (2003).

2.5 El ruido

En términos acústicos, se trata de cualquier sonido no deseado y, por extensión, toda perturbación dentro de una banda útil de frecuencias. Desde la perspectiva de la recepción, ruido es todo sonido indeseado y se le encuentra en todas partes.

El ruido es un sonido que tiene intensidad y duración pero que carece, al menos de forma evidente, de tono y timbre. Según Gertrudix Barrio (2003), estas son algunas de sus características:

- Las vibraciones son aperiódicas. Como consecuencia de esto no se puede percibir en un ruido el timbre característico que ayuda a identificar y diferenciar los sonidos.
- La sucesión de tonos parciales es inarmónica. Esta sucesión es de tal intensidad que produce un continuo de tonos parciales. En consecuencia, no se puede definir la altura de un ruido pues se impide el reconocimiento de tonos concretos.

2.6 El silencio

El silencio es, en pocas palabras, la carencia de alteraciones de presión, del movimiento y desplazamiento de partículas que las provoca. Dicho de otro modo, es el grado cero de los parámetros sonoros. Gertrudix Barrio (2003).

2.7 Parámetros del sonido

Los parámetros del sonido son los factores que integran y producen el fenómeno sonoro. Para Gertrudix Barrio (2003), existen dos tipos de parámetros:

- **Parámetros subjetivos:** Son aquellos que definen las sensaciones de la escucha y que no son medibles físicamente. Hacen referencia a la percepción del oyente y la experiencia que le produce un determinado sonido.
- **Parámetros objetivos:** Son aquellos medibles físicamente. Se les puede aplicar términos cuantificables para hacer referencia a sus características físicas.

Estos dan origen a los componentes musicales que son los elementos sonoros que conforman, por combinación, las estructuras musicales y los textos sonoros. Estos elementos son:

- **Armonía:** Combinación simultánea de varios sonidos de diversa altura. Se rige por las leyes de la tonalidad y la consonancia para producir una sensación sonora agradable.
- **Melodía:** Combinación sucesiva de los sonidos atendiendo a su altura, y en función de unas estructuras jerárquicas denominadas escalas. Se fundamenta en las leyes de la tonalidad y selección interválica.
- **Timbre:** Distribución característica de los armónicos de un sonido que da origen a la variedad de registros instrumentales. Se guía por la selección de los armónicos naturales.
- **Ritmo:** Combinación de las duraciones, pulsos e intensidades de los sonidos, siendo estos regulares y recurrentes. Se rige por las leyes de la periodicidad. Esto hace referencia a la constante que debe tener un audio para poseer ritmo.

Los parámetros más determinantes del sonido son:

2.7.1 Tono o altura

El tono o altura de un sonido es la cualidad por el que este parece agudo o grave. Aunque es directamente proporcional a la frecuencia (a mayor altura, mayor frecuencia), ambos no son términos sinónimos, ya que mientras la frecuencia es una propiedad física que no se puede separar de todo aquello que vibra, la altura es una cualidad subjetiva que se percibe sólo en algunos sonidos. Gertrudix Barrio (2003).

La frecuencia de una onda sonora (velocidad con que esta oscila) se mide en hercios (Hz); el límite de audición más alto que puede percibir el oído es de 20,000 Hz. Por encima de estos valores, se denominan ultrasonidos.

2.7.2 Intensidad

Desde la perspectiva física, la intensidad de un sonido se define como el valor de la energía sonora que atraviesa cierta área específica, en una dirección determinada y en un punto considerado. En otras palabras, para conocer este valor es necesario conocer los tres aspectos mencionados: el área que abarca el desplazamiento del sonido, la dirección que toma y el punto al que llega (punto de audición).

Desde el punto de vista psicofísico, la percepción de la intensidad sonora es un fenómeno auditivo muy complejo, mucho más que el de la altura. En ese punto, conviene recordar la sorprendente sensibilidad del oído desde el punto de vista de energía sonora: el sonido más potente tiene una presión un millón de veces superior al más débil que pueda ser escuchado. Rodríguez Bravo (1998).

2.7.3 Timbre

Es la cualidad más compleja del sonido y es la que permite diferenciar entre dos sonidos iguales en sonoridad, tono y duración, pero de diversa procedencia. Gertrudix Barrio (2003).

El límite del timbre depende del grado de complejidad del movimiento vibratorio que origina el sonido. Técnicamente está sujeto a la ley según la cual el timbre es producto de la combinación de tres factores específicos: el alargamiento de la onda sonora, el tiempo que dure la vibración y el intervalo de un período determinado.

Casi todos los cuerpos, cuando vibran, lo hacen de forma compleja, son excepcionales los cuerpos que lo hacen a través de un movimiento armónico simple.

2.7.4 Duración

La duración de un sonido es su longitud en el tiempo. La sensación sonora de la duración depende directamente de la permanencia del movimiento vibratorio que origina el sonido, aunque en algunos casos la sensación persiste una vez ha cesado el estímulo. Gertrudix Barrio (2003).

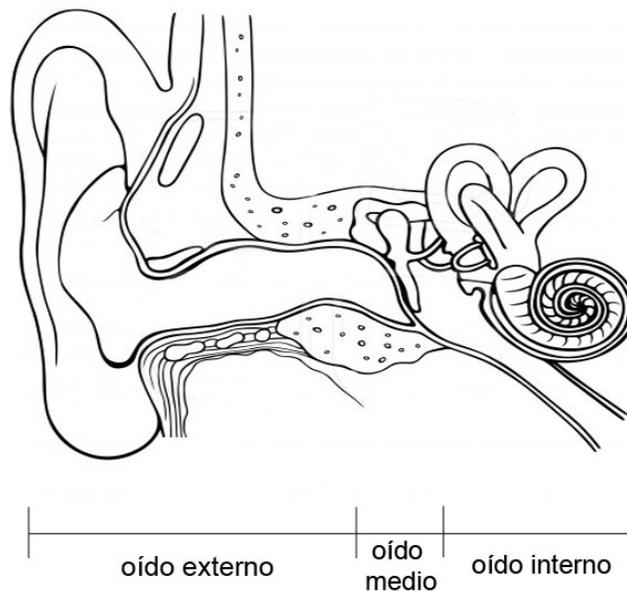
El parámetro de la duración afecta también a la percepción de la altura de un sonido. Para Gertrudix Barrio (2003), en determinados valores de duración, es perceptible que los sonidos más cortos ofrecen percepciones más agudas que los largos. La magnitud básica de la duración es el tiempo. La unidad de medida es el segundo.

2.8 Anatomía del oído humano

El oído es el receptor universal del sonido, y posee una enorme sensibilidad y capacidad para percibir, analizar, procesar y memorizar, por separado e integralmente, las diferentes características de la ondulación sonora. Labrada (1995).

El oído humano está dividido en tres partes fundamentales:

- Oído externo
- Oído medio
- Oído interno



Esquema con la división de las partes del oído

El oído externo está compuesto por el pabellón de la oreja, el canal auditivo y el tímpano. El pabellón sirve como recolector del sonido. El canal auditivo separa el tímpano del medio exterior y posee una zona de resonancia acústica entre 2,000 y 6,000 Hz. Este canal es capaz de conducir otras frecuencias, pero con atenuación. El tímpano es una membrana de aproximadamente 0.7 cm², sensible

a las variaciones de presión, las cuales convierte en desplazamientos mecánicos. Es decir, es capaz de oscilar bajo la acción de la presión acústica. Labrada (1995).

El oído medio es una cavidad conectada al exterior a través de un canal llamado trompa de Eustaquio, normalmente está cerrada y se abre al bostezar y tragar. Esto permite la entrada del aire, y mantiene el equilibrio entre la presión atmosférica exterior y la del interior del tímpano. Dentro de la cavidad del oído medio se encuentran tres pequeños huesos llamados martillo, yunque y estribo, cuya función es acoplar mecánica y acústicamente el tímpano. Labrada (1995).

El oído interno o ventana oval está constituido por los canales semicirculares del caracol. Los canales semicirculares, también llamados aparato vestibular, envían al cerebro la información del equilibrio. El caracol, por su parte, está constituido por un laberinto óseo lleno de un líquido acuoso por el que se propagan las vibraciones desde la ventana oval. Dentro del caracol se encuentran la membrana basilar, que desenrollada tiene una longitud de aproximadamente 35 centímetros, y contiene gran número de conectores nerviosos que, a través del nervio auditivo, llevan al cerebro la información sonora.

“El cerebro procesa la información recibida y hace posible la sensación sonora, así como diferenciar la tonalidad del sonido (frecuencia), distinguir el timbre, diferenciar la intensidad y apreciar la dirección de procedencia de los sonidos”. Labrada (1995: p.35).

2.9 Técnicas de grabación y reproducción del sonido

Desde la prehistoria se desarrollaron técnicas de dibujo que permitían fijar las sensaciones proporcionadas por el sentido de la vista. En cambio, la capacidad para fijar sonidos no aparece hasta la invención de la escritura. Aun así, esta se limita sólo a fijar las sensaciones sonoras vinculadas a la lengua.

Adicional, desde que se crean las unidades de medida, de longitud y de superficie es posible aplicarlas sobre la forma objetiva de una imagen reproducida en dibujos o pinturas. Contrariamente, el sonido fluye en el tiempo y se escapa a la capacidad de análisis objetivo hasta que a mediados del siglo XX la informática da un impulso definitivo a la grabación de audio.

Aún hoy es más fácil para los estudiosos analizar una imagen que analizar un sonido. Fijar y medir una imagen está al alcance de cualquier persona que disponga de una cámara fotográfica; en cambio, fijar un sonido sólo es posible para quienes disponen materiales y conocimientos adecuados para hacerlo.

2.9.1 Registro y reproducción sonora

El registro sonoro consiste en la conservación de una entidad sonora, de forma material, en un soporte, de duración limitada, que actúa como *memoria*. El posterior acceso a esa *memoria* permite recuperar y reproducir el sonido registrado con índice de fidelidad en relación a la forma sonora original. Gertrudix Barrio (2003). A lo largo de su desarrollo, los mecanismos utilizados para el registro sonoro han sido, básicamente, de tres tipos:

- **Procedimiento mecánico:** Una vibración de origen mecánico traza un surco sobre un soporte maleable, a fin de establecer un registro físico: fonógrafo.
- **Procedimiento eléctrico:** Las ondas de presión sonora son convertidas en señales eléctricas. Estas producen variaciones de imantación en una cinta magnética: magnetófono.
- **Procedimiento óptico:** Las ondas de presión sonora son convertidas y registradas como variaciones de opacidad luminosa en un soporte óptico: reproductores digitales.

2.9.2 La grabación analógica

Desde mediados del siglo XVIII comenzaron a aparecer aparatos cuya intención era registrar las interpretaciones de músicos y artistas. Los sistemas de grabación y reproducción, tal como se conocen hoy en día, surgieron como consecuencia del interés de la ciencia acústica por comprender y estudiar el fenómeno vibratorio. Gertrudix Barrio (2003).

2.9.2.1 Sistema mecánico o acústico

Puede indicarse que en 1887 inició la historia del sonido grabado. En ese año, el inventor estadounidense Thomas Alva Edison registró la patente perfeccionada del *fonógrafo*, con el objetivo de registrar y reproducir sonidos. Gertrudix Barrio (2003).

El funcionamiento del fonógrafo consistía en la transformación de las ondas de presión sonoras en señales codificadas y registradas mecánicamente en la superficie de un cilindro recubierto de papel de estaño. El sonido, recogido a través de una bocina, producía un movimiento variable sobre un buril que describía incisiones circulares, con variaciones de presión (diferencia de ancho y de profundidad), sobre el soporte de registro. Gertrudix Barrio (2003).

El proceso de reproducción invertía este proceso. Una aguja recorría el surco acuñado previamente y transfería el movimiento mecánico en ondas de presión acústica.

En 1888, Emile Berliner patentó el *gramófono*, que introdujo varias mejoras en el invento de Edison al permitir mayor capacidad de almacenamiento, pues sustituyó los cilindros en que se registraban las incisiones por discos planos. Gertrudix Barrio (2003).

2.9.2.2 Sistema eléctrico

El proceso de grabación de sonidos realizado a través de la electricidad inició a partir de 1920 coincidiendo con los primeros pasos de la radiodifusión. Según De León (2003), en 1926 Thomas Alva Edison presentó dos grandes avances en este sistema de grabación:

- Aumentó la capacidad de registro de los discos al combinar la estrechez de los surcos con una baja velocidad de revolución, lo que convirtió al sistema en un aparato con mayor maniobrabilidad.
- Introdujo el micrófono en el sistema de grabación. La conexión remota a través de cables permitía emplazar el micrófono cerca de la fuente sonora y el grabador apartado de esta, lo que se traduce en una mejor calidad de la grabación. Gertrudix Barrio (2003).

El sistema eléctrico mejoró con los años, pero el siguiente gran avance fue en 1958 con la aparición del Estéreo. Se trata de una técnica de grabación que permite la transmisión del sonido empleando dos o más canales completos de registro, con el propósito de crear en el oyente la sensación de una perspectiva auditiva semejante a la situación espacial original de donde procede el sonido. Con esto se obtiene un mayor grado de naturalidad en la percepción de dicho registro. Gertrudix Barrio (2003).

En la grabación eléctrica ya no se desplaza directamente la membrana con la aguja mediante las ondas sonoras. En este sistema, un micrófono recoge las ondas de presión, las transforma en formas eléctricas y las vuelve a traducir en vibraciones mecánicas que quedan inscritas sobre una materia plástica. En el buril que realizaba las incisiones se colocó un electroimán para permitir dicha transformación. Gertrudix Barrio (2003).

2.9.2.3 Sistema magnético

Consiste en registrar el sonido bajo la forma de variaciones de imanes en superficies de acero o cintas magnéticas, bajo el procedimiento de grabación eléctrica por medio de la utilización de transductores electromagnéticos. Gertrudix Barrio (2003).

Esta técnica se popularizó y tuvo gran distribución comercial gracias a la conjunción de dos hallazgos: el desarrollo del magnetófono y la invención de la cinta magnética, que en principio era un papel recubierto de polvo de óxido de metal, y que con el refinamiento de la técnica empleada para su construcción fue sustituido por plásticos que evitaban el rápido deterioro del papel y ofrecían mayor facilidad de manejo. Gertrudix Barrio (2003).

2.9.3 La grabación digital

La tecnología digital permite convertir la señal normal en audio digital mediante una codificación numérico-binaria conocida como A/D (analógico/digital). Gertrudix Barrio (2003).

La ventaja de esta codificación es que permite trabajar y modelar la señal y producir copias la cantidad de veces que se desee pues no se afecta la calidad de la grabación.

La consecuencia inmediata de trabajar de manera digital en lugar de utilizar la tecnología analógica, es que se consiguen niveles de calidad muy superiores que no se habían logrado con anterioridad: ausencia de ruidos y distorsiones; mayores posibilidades de tratamiento del sonido y posibilidades de editar sin merma de las propiedades del audio.

2.9.4 Aspectos a considerar para la grabación del sonido

En la actualidad, las ventajas de la grabación digital han hecho que este sistema sea el que se utilice en la mayoría de los casos, debido a su versatilidad y accesibilidad. Sin embargo, es importante tomar en cuenta algunos aspectos durante las grabaciones, en especial las realizadas para películas de cine.

2.9.4.1 Aislamiento acústico

Se define aislamiento acústico como “la pérdida de energía que experimenta un sonido producido en el exterior al pasar a un recinto”. Labrada (1995: p.52). Existen dos vías fundamentales para que un sonido penetre en un local: por transmisión aérea y a través de la estructura arquitectónica (por golpes y vibraciones sobre techos, paredes y pisos). El aislamiento del ruido aéreo dependerá, básicamente, de la masa de las paredes y de la calidad y eficiencia acústica de puertas y ventanas.

La tendencia generalizada en Guatemala de utilizar escenarios naturales para la realización de películas tales como casas de vivienda y otros locales, crea una situación crítica en cuanto al control de los ruidos.

En los escenarios naturales utilizados comúnmente, hay toda clase de defectos acústicos, ya que los factores señalados generalmente no se tienen en cuenta cuando se eligen las locaciones o simplemente los lugares no tienen las características necesarias para una buena acústica.

Cuando se trabaja en estos escenarios no es económico ni práctico realizar modificaciones acústicas radicales, ya que el uso de este tipo de lugares usualmente consiste en algunas horas de trabajo. Por esta razón es importante conocer las técnicas de microfónica y de tratamiento acústico que permitan obtener los resultados deseados.

2.9.4.2 *La reverberación acústica*

Cuando en un recinto se produce un sonido cualquiera, una palmada por ejemplo, se puede notar que un instante después de producida ésta, el sonido persiste. Este fenómeno se conoce como reverberación. Labrada (1995).

Un ejemplo claro de reverberación es el que ocurre en las iglesias grandes, y es apenas perceptible en un cuarto pequeño. Cuando una fuente sonora deja de vibrar, las ondas producidas continúan rebotando en las superficies, perdiendo mayor o menor energía en cada reflexión hasta que se extinguen. Labrada (1995). De esto se deduce que cuanto mayor sea el recinto, más larga será la trayectoria de las reflexiones y mayor el tiempo que el sonido persiste. Por otra parte, la duración del sonido también dependerá de la calidad de las superficies, es decir, de su capacidad de absorción de la energía reflejada.

Una reverberación muy alta arruina la inteligibilidad de la voz humana. En determinadas ocasiones, debido a diferentes causas, el micrófono que registra la voz se ubica en una zona reverberante, impidiendo que se grabe con claridad.

De acuerdo a lo anterior, para registrar la voz, en función de la distancia entre el micrófono y la boca del actor, se puede decir que “A mayor proximidad predominará el sonido directo y a mayor distancia predominará el sonido reflejado”. Labrada (1995: p.57).

Otro aspecto negativo de una alta reverberación en la grabación de películas es que algunos efectos sonoros (Sonidos de vasos, timbres, golpes de puertas por ejemplo) producen una sensación desagradable, pues la energía de estos sonidos resulta amplificada por la reverberación.

Cuando el ruido penetra en un local desde el exterior, se refleja sobre las superficies, y es captado por el micrófono en cualquier forma que éste se coloque.

Así que para lograr una buena grabación de voces en locales naturales, se deben modificar acústicamente.

2.9.4.3 Modificaciones acústicas a locaciones

Es habitual que el equipo de realizadores de una película visite con antelación los lugares o escenarios donde se pretende llevar a cabo el rodaje de las diferentes escenas, para que en cada área se evalúen las condiciones de trabajo, entre ellas las circunstancias ambientales y las características de los materiales de construcción o decorativos del lugar y poder adelantarse a eventuales problemas durante la grabación.

En el momento de la visita es muy importante llegar al lugar con el mayor nivel de precisión posible sobre cómo será el rodaje (guión técnico): La puesta en escena, los movimientos de cámara, la iluminación, los elementos escenográficos, la ambientación e incluso, a veces, el vestuario. Esto es para evaluar todos los elementos que pueden tener una influencia sobre el resultado del rodaje.

El sonidista debe realizar una investigación exhaustiva acerca de las condiciones para el registro sonoro en el lugar. Primero que todo hay que determinar con certeza, cuales son las posibles fuentes de ruido durante el rodaje y determinar cuáles se pueden silenciar y cuáles no, y que medidas especiales de producción hay que prever. Labrada (1995).

En caso de tratarse de un local, hay que evaluar, de acuerdo a los requerimientos del rodaje, si los ruidos exteriores pueden ser reducidos a niveles admisibles cerrando puertas y ventanas, o si se requieren medidas especiales.

Aprovechando las características del escenario señaladas en el guión pueden agregarse:

- **Cortinas:** Cuando mayor sea su peso y su densidad (y si se colocan separadas unos centímetros de la pared) mayor será su capacidad de absorción.
- **Muebles:** Los muebles blandos y tapizados tienen una absorción mayor que los de madera. Las bibliotecas, las camas, los cojines y los colchones poseen gran capacidad absorbente.
- **Elementos decorativos:** Plantas, flores, pieles, tapices, entre otros.
- **Personas:** El aumento de la cantidad de personas en un local incrementa la absorción.
- **Alfombras:** Las forradas en fieltro y las de fibras tienen mayor absorción.

Cuando el guión o las circunstancias no permitan el uso de elementos escenográficos absorbentes en el set, se pueden usar materiales aplicados al techo o a superficies fuera del encuadre. En todos los casos, el tratamiento acústico de un set mejora considerablemente la inteligibilidad de la palabra, permite distancias mayores de los micrófonos y atenúa el ruido exterior, al minimizar sus reflexiones en el local. Labrada (1995).

Se debe ser muy cuidadoso cuando se utiliza más de un micrófono, pues con el aumento de la cantidad se aumenta artificialmente la reverberación captada. El resultado será que cada micrófono registra el audio de la fuente sonora a la que fue ubicado, pero percibirá también levemente la fuente sonora del otro micrófono generando que en la grabación sea evidente la reverberación.

En situaciones dudosas es recomendable realizar pruebas de registro en condiciones más o menos similares a las del rodaje. Toda esta información ayudará a determinar las soluciones a los problemas encontrados en el lugar de la grabación y permitirá obtener un sonido de buena calidad.

2.10 Aportes del sonido a los audiovisuales

En el contexto del lenguaje audiovisual utilizado en el cine, el sonido no enriquece la imagen sino que modifica la percepción global del receptor. Rodríguez Bravo (1998). El audio no actúa en función de la imagen ni depende totalmente de ella, sino que actúa aportando información que el receptor va a procesar de manera complementaria e independiente.

“Nuestros oídos no dependen en absoluto de nuestros ojos para procesar información, actúan en sincronía y en coherencia con ellos” Rodríguez Bravo (1998: p.221).

El audio actúa en la narrativa audiovisual siguiendo tres líneas expresivas bien definidas:

- Transmite con gran precisión sensaciones espaciales;
- Conduce la interpretación del conjunto audiovisual;
- Organiza narrativamente el flujo del discurso audiovisual.

-Transmisión de sensaciones espaciales: El oído tiene gran capacidad para identificar formas y volúmenes espaciales reconociendo las reflexiones del sonido y la ubicación en el espacio de la fuente sonora. Rodríguez Bravo (1998).

-Conducción de la interpretación audiovisual: Cuando a una propuesta narrativa sonora se le añade una imagen, o a una propuesta visual se le añade un sonido, la simbiosis de ambas configuran un mensaje nuevo, completamente distinto del que transmiten aisladamente cada una de ellas. Rodríguez Bravo (1998).

-Organización narrativa del flujo audiovisual: La organización de la narrativa de una historia es el uso más racional que se le da al sonido. El sistema sensorial de

las personas reconoce que los cambios en el audio indican novedades en la historia y es un recurso muy útil en la narrativa. Rodríguez Bravo (1998).

2.11 Acusmatización

Es uno de los fenómenos más importantes y de más trascendencia social en la evolución de la comunicación moderna. Se refiere al proceso de separar los sonidos de sus fuentes y colocarlo a voluntad del narrador en cualquier otro tiempo y lugar. Rodríguez Bravo (1998).

El proceso mencionado se logra gracias a la tecnología de grabación, que permite efectuar el registro de sonidos, almacenarlos, procesarlos y ubicarlos posteriormente donde se desee.

Para Rodríguez Bravo (1998), la posibilidad de trabajar con el sonido aislado permite a los narradores audiovisuales establecer nuevas posibilidades narrativas. Entre estas se puede mencionar:

- **El doblaje:** Permite la construcción de nuevos personajes a partir de la expresión física de un actor o actriz y de la expresión sonora de otro, combinándose para trasladar nuevas experiencias al espectador.
- **La ambientación musical:** El cine, la televisión o el teatro permiten asociar melodías y ritmos instrumentales a situaciones en las que desde un punto de vista realista no deberían existir ciertos sonidos.
- **La creación de efectos sonoros:** Brinda a las imágenes una sensación de realismo mediante la asociación de sonidos pregrabados a situaciones visuales filmadas en diferentes lugares.

2.12 Dimensiones de la unión de imagen y sonido

Según Rodríguez Bravo (1998), los fenómenos generados en el espectador por la suma de la imagen y el sonido se pueden evaluar desde dos dimensiones:

- La tendencia natural del receptor a la coherencia perceptiva y al ordenamiento mental de la experiencia audiovisual que vive el receptor del mensaje.
- La búsqueda y la construcción por parte del narrador de relaciones formales entre el material visual y el material sonoro para transmitir el mensaje deseado.

El entorno natural genera, normalmente, información perceptiva sonora y visual que es coherente entre sí. En consecuencia, cuando un receptor observa y escucha cualquier información, tiende de forma natural a buscar conexiones entre ellas.

La clave para conectar entre sí un discurso sonoro y otro visual que originalmente no han tenido ningún tipo de relación natural entre ellos, es proporcionar al receptor relaciones formales entre sonido e imagen que sean vinculables por los sentidos.

Una vez conseguido el efecto de conexión entre la imagen de la pantalla y el sonido de las bocinas, el espectador siente con mucha fuerza que las vibraciones sonoras provienen de la imagen que contempla proyectada.

En la vida real, es poco probable que el inicio y el final de un fenómeno sonoro coincidan exactamente en el tiempo con el inicio y el final de un fenómeno visual, solamente por casualidad.

2.13 Recursos narrativos del sonido

El sonido cubre un papel esencial en la narrativa audiovisual, ya sea como elemento de organización, unificando o separando secuencias visuales, o marcando tiempos largos en la vida real pero cortos en una película. Este uso del sonido como “instrumento organizador” tiene su fundamento en la lógica perceptiva humana.

2.13.1 Recurso de la sincronía

Se denomina sincronía a “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; vista: sincronía entre dos luces que se encienden a la vez) o por sentidos distintos (vista y oído: sincronía audiovisual)”. Rodríguez Bravo (1998: p.253).

Tanto los fenómenos sonoros como los visuales solamente tienden a coincidir en el tiempo cuando ambos provienen de la misma fuente. En el momento en que se da esta coincidencia, los sentidos conectan entre sí los estímulos sonoros y visuales, produciendo una sincronía que permite captar con mayor eficacia el mensaje.

2.13.2 Recurso de la percepción

La utilización de una cámara es tan libre y ágil como lo desee hacer el director y el camarógrafo. Para contrarrestar la gran fragmentación perceptiva de secuencias con imágenes muy cambiantes, se recurre al sonido y se le usa de acuerdo con su propia lógica perceptiva. Rodríguez Bravo (1998). Es decir, se unifica con la información sonora todo aquello que se considera como un espacio común y un tiempo continuo.

Para conseguir esto, el diseñador del sonido de una película construye un solo espacio sonoro que englobe todos los puntos de vista de la secuencia de una escena.

2.13.3 Recurso de la memoria

En la narración de acontecimientos, un recurso muy útil es la ambientación de lugares o momentos a través de algunos sonidos. Por ejemplo, la sonorización de aves cantando, el movimiento de la grama al ser pisada o el viento soplando entre los árboles hace referencia inmediata a un lugar campestre. En ese sentido, se juega con la memoria del espectador a fin de ubicar ambientes o situaciones a través del recurso sonoro.

2.13.4 Recurso de la música

La música es un poderoso recurso narrativo. La expresividad de su discurso hace de ella un componente esencial en el relato audiovisual. En el cine se utiliza para complementar un texto narrativo.

La carga emotiva que se le puede asignar a la música es diferente a la que se le puede asignar a un texto lingüístico. Por lo mismo, presenta al realizador nuevos recursos para contar historias y conducir al espectador por campos emotivos muy diversos.

La ventaja de la música frente a la imagen como recurso audiovisual es que no está sujeta a un marco estricto narrativo sino que presenta versatilidad en su discurso. (Gertrudix Barrio, 2009 <http://es.scribd.com>).

La música posee la capacidad narrativa de unir, separar e identificar ambientes. Esconde los ruidos o imágenes que no funcionan y que es difícil ocultar por otros

medios. Sirve también como organizador de la representación simbólica de las películas. Su aparición o ausencia nunca es casualidad y lleva una intención predeterminada. Con la música se logran momentos narrativos muy fuertes que con imágenes o palabras tomaría un gran esfuerzo lograr.

Capítulo III:

Micrófonos utilizados para registrar voces y sonidos en películas producidas en Guatemala

La importancia de los micrófonos en las realizaciones de cine radica en que es el elemento que permite registrar el sonido y enviarlo hacia el sistema de grabación, independientemente de cuál sea el utilizado. Es importante señalar que los tipos de micrófono existentes es amplia, sin embargo en éste capítulo se explicarán los micrófonos utilizados en las películas “Aquí me quedo”, “Toque de Queda”, “Gerardi” y “Repechaje”.

3.1 Definición

Un micrófono es un elemento que transforma energía acústica (sonido) en energía eléctrica (señal de audio). La fidelidad con la que éste elemento genera una representación eléctrica del sonido depende en parte del método que utiliza para la conversión de la energía eléctrica.

A lo largo del tiempo se han diseñado diversos métodos de realizar esta conversión con diferentes propósitos, lo que ha permitido que hoy se puede contar con una variedad de tipos de micrófono. (Szachniewicz, 2002, <http://www.ruben.excencap.com>).

3.2 Antecedentes

Los antecedentes de este elemento se remontan al siglo XVII, cuando ya se hablaba de un sistema de transmisión y recepción mecanoacústico de la palabra, a través de dos vasijas de material flexible unidas por sus fondos a los extremos de una cuerda. Labrada (1995).

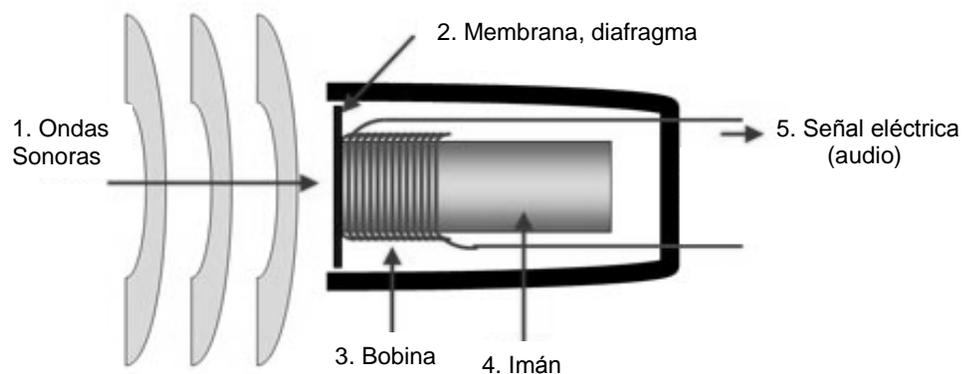
El término “micrófono” fue empleado por primera vez en 1827, para describir artefactos acústicos que facilitaban el registro mecánico del sonido en discos. Alrededor de 1900, con las primeras transmisiones telefónicas y radiales de la voz, aparecen los micrófonos de carbón, similares en principio a los utilizados actualmente en los teléfonos, como los primeros conversores de la señal acústica en eléctrica. Labrada (1995).

3.3 Tipos básicos de micrófono

Para realizar la conversión de señal acústica a eléctrica los micrófonos pueden utilizar tres tipos básicos de transducción, y según sea la forma en que se realice se clasifican en micrófonos dinámicos, de cinta y de condensador.

3.3.1 Micrófonos dinámicos

Es el más común en el trabajo diario. Consta de un diafragma flexible que está unido a un conductor, quien a su vez es dirigido hacia un elemento magnético que queda libre para moverse dentro de una capa de aire. (Szachniewicz, 2002, <http://www.ruben.excencap.com>).



Esquema de un Micrófono Dinámico

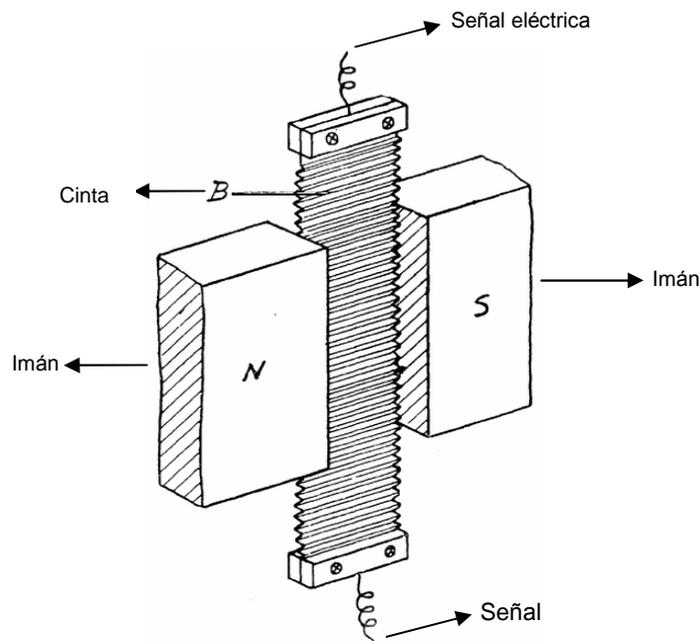
Cuando se produce sonido en el diafragma, la superficie de éste vibra como respuesta. El movimiento del diafragma se refleja en la bobina, que a su vez se mueve hacia adelante y hacia atrás en el campo magnético. Durante este movimiento la bobina induce una pequeña cantidad de corriente eléctrica en el cable, la cual representa la forma de onda del sonido. (Szachniewicz, 2002, <http://www.ruben.excencap.com>).

Estos micrófonos son en general, confiables, robustos y durables. Por eso, son muy utilizados en escenarios, donde la resistencia física es importante. También soportan fácilmente los cambios de temperatura y humedad, por lo que son muy usados en la captación de sonido en ambientes abiertos. Además, debido a la tecnología aplicada en su construcción y el desarrollo de sus características sonoras, se les ve comúnmente en estudios de grabación.

Debido a que un micrófono dinámico responde especialmente a la presión sonora que recibe en dirección frontal hacia el diafragma, la fidelidad con que registre el sonido está limitada a la proximidad que se tenga de la fuente sonora que se desee captar.

3.3.2 *Micrófonos de cinta*

Los micrófonos de cinta utilizan una fina cinta de metal suspendida dentro de un campo magnético permanente, que actúa como elemento sensible a la onda sonora. Los extremos de la cinta metálica están conectados a un transformador que eleva el pequeño voltaje obtenido. Basado en el mismo principio que el transductor utilizado en el micrófono dinámico, cuando la presión incide en una cara de la cinta, ésta se desplaza, permitiendo la inducción de un voltaje en los extremos de la cinta. Labrada (1995).



Esquema de un Micrófono de Cinta

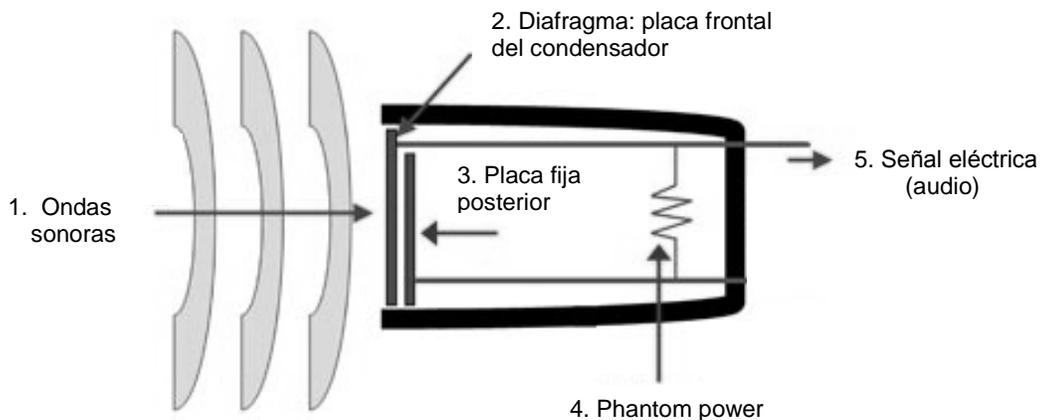
Una variante de este tipo especial de micrófono es el que emplea dos cintas como elementos sensores. Se usan cintas muy finas y cortas montadas una sobre otra a una corta distancia, con lo que se logra una mejor sensibilidad a los choques mecánicos del aire para convertirlos en impulsos eléctricos.

Los micrófonos de cinta son muy utilizados en los estudios de grabación, porque ofrecen gran calidad de recepción de sonido. Sin embargo presentan algunos inconvenientes. Aunque son grandes, robustos y pesados, son muy sensibles a las vibraciones producidas por su manipulación, lo que desaconseja su uso como micrófono de mano. Normalmente, sólo se utilizan para la toma de sonido estático y se sitúa anclado a un pedestal o colgado del techo.

El uso de micrófonos de cinta para la grabación de películas no se aconseja. La razón es que es muy sensible al ruido provocado por el viento y además satura la señal eléctrica si el sonido es muy alto o está muy cercano a la fuente.

3.3.3 Micrófonos de condensador

Los elementos sensibles en este tipo de micrófono lo constituyen dos placas metálicas muy finas, una fija y otra movable (membrana). Estas dos placas metálicas forman lo que se conoce como condensador; es decir, un elemento constituido por dos placas metálicas separadas por una distancia determinada. Los condensadores tienen la propiedad de almacenar una carga eléctrica al aplicárseles un voltaje entre las placas. Labrada (1995).



Esquema de un Micrófono de Condensador

La capacidad de un condensador depende básicamente del tamaño de la superficie de las placas y la distancia entre ellas. Si se expone el micrófono a una onda sonora, la presión de ésta al actuar sobre la placa móvil (membrana o diafragma) hace que se desplace. Cuando las placas se aproximan (disminuye la distancia), la capacidad del condensador aumenta y viceversa.

Esta variación produce un cambio en el voltaje de salida que depende de la presión sonora. Cuando la presión es suave el voltaje que se obtiene a la salida es muy pequeño, por lo que se necesita un elemento amplificador que eleve el voltaje. Por ésta razón los micrófonos de condensador requieren un suministro de energía (voltaje), el cual puede suministrarse a través de fuentes externas

utilizando una corriente especial conocida con el anglicismo “Phantom Power” (poder fantasma). Dicha energía también puede suministrarse de manera interna, por lo que algunos micrófonos pueden albergar baterías dentro de su cuerpo.

Los micrófonos de condensador tienen una excelente respuesta de frecuencia y baja distorsión. Usualmente son de direccionalidad variable. Es decir, poseen un interruptor que permite elegir la dirección de captación del sonido.

Los micrófonos de condensador son los más utilizados por los profesionales, ya que de todas las modalidades, ofrecen la mayor respuesta en frecuencia: de 20 Hz a 18.000 Hertz. Labrada (1995).

La principal desventaja de los micrófonos de condensador es que, por su gran sensibilidad, si la fuente sonora es muy alta o tiene demasiado volumen, puede producir distorsión en la captación del sonido. Además se ven afectados por las condiciones de humedad y temperatura, son muy frágiles y tienen un alto costo.

A continuación se resumen las principales ventajas y desventajas de estos tipos básicos de micrófono:

	Ventajas	Desventajas
<i>Micrófonos dinámicos</i>	Confiables, robustos, durables; resistentes a la temperatura y la humedad.	La fidelidad del micrófono está limitada a la proximidad de la fuente sonora.
<i>Micrófonos de cinta</i>	Gran calidad de recepción del audio; excelente manejo de la señal eléctrica.	Mucha sensibilidad al viento y al alto volumen; no es útil como micrófono de mano.
<i>Micrófonos de condensador</i>	Excelente respuesta de frecuencia y baja distorsión; son direccionales.	Sensibles a la humedad y a cambios de temperatura; son frágiles y de costo elevado.

3.4 Características de los micrófonos

Es importante señalar que los micrófonos cambian sus características según su captación y su respuesta a las frecuencias de la onda sonora. Esto indica que no existe el micrófono ideal y que cada uno debe utilizarse según el caso práctico o tipo de situación que se desee grabar.

3.4.1 Sensibilidad

La sensibilidad es la capacidad que posee un micrófono para indicar la amplitud del voltaje de salida generado ante una fuente sonora. Esta fuente, al ser convertida por el micrófono en señal eléctrica, dependerá del voltaje con que recorra el sistema de grabación. Si el micrófono proporciona una buena intensidad de voltaje, se dice que tiene mayor sensibilidad. Labrada (1995).

3.4.2 Respuesta de frecuencia

Es la capacidad del micrófono de reproducir eléctricamente todos los sonidos del espectro audible en su proporción real. Los micrófonos típicos cubren, actualmente, el espectro entre 20 y 20.000 Hz. Labrada (1995).

La importancia de conocer la capacidad de respuesta de frecuencia de un micrófono permite utilizarlo de mejor manera. Por ejemplo, durante la grabación de un diálogo en un lugar de mucho tráfico, puede resultar mejor un micrófono con respuesta de frecuencia baja con el fin de atenuar así los ruidos de frecuencias altas en beneficio de la voz.

3.4.3 Patrón de captación

Expresa las características direccionales de un micrófono para diferentes frecuencias. Cada micrófono tiene una orientación espacial en cuanto a su

percepción de la fuente sonora, lo que les permite recibir sonido en ángulos abiertos o cerrados. Labrada (1995).

El patrón de captación de un micrófono es un elemento de vital importancia para el registro sonoro. En ocasiones, es de gran necesidad un patrón abierto para mejorar la presencia de una fuente sonora en un ambiente ruidoso; en otros casos se necesita de un patrón estrecho para limitar la recepción de sonidos no deseados que interfieran en el audio que interesa.

3.5 Líneas de micrófonos

Son los cables conductores que llevan la señal eléctrica desde el micrófono hasta el equipo de registro sonoro. Existen dos tipos básicos de líneas de micrófono:

3.5.1 Líneas desbalanceadas

Están formadas por dos conductores, uno central y otro que lo envuelve en forma de malla metálica, que sirve de blindaje contra los ruidos electrostáticos como el de lámparas fluorescentes o motores. Labrada (1995).

Es un tipo de cable popular y accesible, usado en micrófonos dinámicos. Suele tener pérdidas de altas frecuencias causada por la capacidad de transmisión de energía del cable, por eso no se recomiendan longitudes mayores de 6 ó 7 metros.

3.5.2 Líneas balanceadas

Están formadas por dos conductores que van trenzados para evitar las inducciones electromagnéticas de líneas de corriente alterna. Ambos conductores están cubiertos por una malla metálica que se conecta a tierra para evitar las inducciones electrostáticas.

Es un cable más caro pues permite que la malla metálica realice solo la función de blindaje y no la de conducción de señal. Las pérdidas de frecuencia en este cable son mínimas y es posible usar en casos extremos hasta 200 ó 300 metros de largo.

3.6 Diseño funcional en los micrófonos

Debido a la variedad de situaciones o circunstancias en que pueden utilizarse los micrófonos, existen diferentes diseños en la manufactura de los mismos para que puedan responder a diversos escenarios y espacios. A continuación se listan los diseños funcionales de micrófonos más utilizados en la realización de películas de cine en Guatemala.

3.6.1 *Micrófonos de mano*

Es el tipo más común de micrófono. Está diseñado para poder ser utilizado por cantantes o lectores ajustándose muy bien al uso manual tanto en su forma como en el peso. También puede ser utilizado ubicándolo en un pie o soporte para micrófono.

El patrón de captación para este diseño de micrófono está orientado para recibir la onda sonora de manera frontal hacia la cápsula, por lo que es ideal para voces pero no es apropiado para captar sonidos ambientales. (Szachniewicz, 2002, <http://www.ruben.excencap.com>).

Este tipo de micrófono debe poseer un excelente aislamiento con referencia a la vibración física para no presentar ruido por su manipulación. Asimismo, la cápsula debe estar protegida; por ello se presta mucha atención al diseño y a los materiales utilizados en su construcción.

En cuanto a su utilización en locaciones, la limitante que ofrecen es su forma, por lo que solo justifica su uso cuando la escena incluya como parte de la misma, la utilización del mismo. En otras palabras, el realismo que se desea transmitir con una película se ve afectado cuando se evidencia con la cámara el uso de micrófonos.



Fotografía de un Micrófono de Mano

3.6.2 *Micrófonos para soporte*

Algunos modelos de micrófono son contruidos y diseñados específicamente para uso en pies o soportes; por lo que su uso es generalmente en estudios de grabación.

La mayoría de los micrófonos condensadores utilizados para video y cine tienen este diseño debido a su gran capacidad de captar sonidos cercanos o vibraciones generadas por el movimiento. Su manipulación usualmente produce ruidos indeseados.

En la producción de audiovisuales suele ser un tipo de micrófono muy práctico, pues permite fijarlo en un lugar que no sea visible para la cámara. Dicha ubicación debe ser justificada según la sensibilidad del micrófono para registrar la fuente sonora.



Fotografía de un Micrófono para Soporte

3.6.3 *Micrófonos de solapa*

Son micrófonos muy pequeños diseñados para ser abrochados a la ropa. Debido a que están cerca de la fuente sonora, pero no en línea recta, su patrón de captación suele ser omni-direccional, ya que perciben el sonido de diferentes direcciones. Por ésta razón el tipo más común es el de condensador.

Se utilizan mucho en televisión, teatro y cine pues presentan varias ventajas para estas actividades, entre las cuales se puede mencionar:

- Son excelentes para registrar diálogos de actores y actrices, ya que pueden disimularse con facilidad colocándolos bajo la ropa, debido a sus pequeñas dimensiones.
- Están fijos a la fuente de sonido, por lo que el movimiento de la persona usualmente no afecta la calidad de captación. Para esto es importante colocarlo de manera correcta.

- Pueden utilizarse para captar el audio en lugares pequeños como dentro de un automóvil, un ascensor o un cuarto muy reducido, escenarios donde es importante que no sean visibles por las cámaras.

En general requieren cuidado especial al seleccionar el lugar en que son colocados y en la forma de montaje, para prevenir la aparición de ruidos indeseables provenientes de la ropa o de elementos que pudieran interferir con ellos. Si al micrófono lo cubre algún tejido, sobre todo si es de algún material plástico, puede producirse ruido por rozamiento. Luego, es conveniente colocarlo con firmeza en el lugar escogido.

Estas complicaciones asociadas al ocultamiento del micrófono deben ser previstas de antemano y coordinadas con los actores, maquilladores, encargados de vestuario y otros, con el fin de obtener el mejor resultado y evitar pérdidas de tiempo, molestias al actor y riesgos de obtener una mala calidad en el sonido. Labrada (1995).



Fotografía de un Micrófono de Solapa

3.6.4 Micrófonos tipo “shotgun”

Es un micrófono conocido como tipo “shotgun” (escopeta), y debe su nombre a que su rango de captación incluye el área que se encuentre a su frente, con gran capacidad de registrar sonidos a distancia y a su forma cilíndrica y larga. (Szachniewicz, 2002, <http://www.ruben.excencap.com>).

Su uso principal es en aplicaciones de radio, televisión y especialmente en cine, debido a su capacidad para separar el diálogo entre actores del ruido ambiente.

El manejo de este tipo de micrófono requiere cuidados especiales, debido al estrecho ángulo de captación que alcanza. Cuando se está al aire libre, los sonidos que se originen en ángulos mayores de 40 grados en relación del micrófono, serán pobremente registrados. Labrada (1995). Esto es ventajoso para minimizar sonidos ambientales no deseados, pero es una desventaja cuando se registra un diálogo entre dos actores, pues una orientación fija producirá indeseables diferencias de nivel entre el volumen de un actor y el otro.

Se usa recurrentemente en una vara de extensión conocida como “boom”. Sin embargo ésta debe restringirse al máximo y, además requiere de gran experiencia para evitar los cambios de volumen entre diferentes fuentes sonoras. Es poco probable su uso en aplicaciones de sonido en vivo.



Fotografía de un Micrófono de tipo Shotgun

3.6.5 Micrófonos inalámbricos

Consisten en un sistema formado por un diminuto micrófono dinámico o condensador conectado a un transmisor de radio que transmite en frecuencia modulada, con el fin de lograr la mejor respuesta de frecuencias. Labrada (1995).

El transmisor es alimentado por baterías que dan total libertad de movimiento al portador. La señal radial transmitida es captada por un pequeño radio receptor, cuya salida de audio puede conectarse a la entrada de una grabadora u otro sistema de sonido. Así pueden lograrse distancias de trabajo de hasta 60 metros.

A veces puede presentarse pérdidas momentáneas de la señal al desplazarse el portador del micrófono por determinada área. Un ensayo de movimientos ayudará a detectar éste problema, y a veces un cambio en la posición del receptor resuelve la situación.

Otro riesgo a tomar en cuenta es cuando dos actores portan micrófonos inalámbricos y se acercan entre sí. En caso de presentarse esa situación, pueden ocurrir problemas de señal debido a la proximidad de los micrófonos. En estas situaciones se recomienda cerrar uno de los micrófonos y trabajar con aquel que esté colocado en mejores condiciones para la captación del diálogo, pues tendrá la capacidad de recibir el sonido de las dos voces.



Fotografía de Micrófonos Inalámbricos

3.7 Tipos de micrófono utilizados en cuatro películas producidas en Guatemala

Para describir los usos de los diferentes tipos de micrófono, se entrevistó a varias personas de diferentes productoras, involucradas en la realización de películas de cine en Guatemala.

Las personas entrevistadas fueron:

- Rodolfo Espinosa, de Me Llega Films, Director y Productor de la película “Aquí me quedo”;
- Pablo Batz, de Casa Comal, Asistente de Producción y Audio del film “Toque de Queda”;
- Erick Gálvez, de Moralejas Films, Productor de Campo de la película “Gerardi”;
- Luis Contreras, de Moralejas Films, Director de Sonido y Diseñador de Audio de las películas “Un Presidente de a sombrero” y “Repechaje”.

En entrevista efectuada el 9 de junio de 2011, Rodolfo Espinosa, director y productor de la productora “Me Llega Films”, indicó que los micrófonos que utilizaron en la película realizada bajo su dirección “Aquí me quedo” fueron dos, uno de solapa, tipo condensador de marca “Shure” y modelo “TPD”. El otro fue un micrófono de condensador para grabar ambiente, de marca “Shure” y modelo “PG81”.

También comentó que a pesar de contar solo con un micrófono de solapa, debido al bajo presupuesto con que contó para realizar la película, no tuvo inconvenientes serios pues las tomas abiertas eran realizadas con el micrófono ambiental PG81 y en las tomas cerradas y con diálogos se alternó el micrófono entre los actores. Recalcó que es importante la creatividad para resolver situaciones en la que los recursos son limitados.

Por su lado, Pablo Batz, asistente de producción y audio de la película “Toque de Queda”, producida por Casa Comal, comentó en la entrevista realizada el 11 de junio de 2011, que se utilizaron dos micrófonos de solapa omnidireccionales marca “Sennheiser”, modelo “G2 100”, y un micrófono tipo shotgun marca “Sennheiser” modelo “ME-66”.

Indicó que estos micrófonos cumplieron las expectativas del director, aunque las grabaciones tuvieron la dificultad de contar con demasiados ruidos ambientales, como aviones, vehículos motorizados y bocinas, los cuales eran captados por los micrófonos debido a la complicada ubicación de las locaciones. La solución que implementaron fue trabajar en horario inhábil para contrarrestar este problema.

Por su parte, Erick Gálvez, productor de campo de la película “Gerardi”, contó en la entrevista efectuada el 17 de junio de 2011 que los micrófonos utilizados fueron tres de solapa marca “JTS” modelo “PT-850B” y dos micrófonos tipo shotgun marca Sennheiser, uno modelo “ME-66” y el otro modelo “MKH-416”. Así mismo, comentó que el audio funcionó muy bien pues los micrófonos fueron versátiles tanto en interiores como exteriores, ya que estos modelos poseen una función de atenuación, que permite reducir el patrón de captación y con ello aumentar o disminuir su sensibilidad al ambiente.

En el caso de la producción de Moralejas Films “Repechaje”, Luis Contreras, director de sonido y diseñador de audio de esta película, indicó en entrevista realizada el 19 de junio de 2011, que se había planificado utilizar tres micrófonos de solapa, dos de ellos marca “Audio Technica”, series “AT1800”, y el otro de marca “AKG” modelo “SR40”. Sin embargo, el principal problema de estos micrófonos era el alto consumo de baterías de 9 voltios, pues durante un rodaje de prueba se utilizaron 24 baterías a un costo de Q.980.00. Adicional, se registraron interferencias de frecuencias cuando en la locación había varios celulares y radios encendidos.

Por esta razón se optó por utilizar cinco micrófonos de solapa marca “Sony”, modelo “UWPC1”, así como un micrófono tipo shotgun marca “Sennheiser”, modelo ME-66. Luis dijo que debido a la cantidad de actores que se tendrían en una misma escena se hizo necesario contar con más micrófonos de solapa, siendo el micrófono Sony de alta calidad tanto para recibir el audio como para transmitirlo de manera inalámbrica con claridad. Adicional se logró un menor consumo de baterías pues este micrófono es más eficiente y utiliza tipo “doble A”. Esto permitió reducir los costos en un 75% en relación al rodaje de prueba.

A continuación se resume en el siguiente cuadro los tipos de micrófono utilizados en las cuatro películas descritas:

Película	Tipos de micrófono	Cantidad de micrófonos	Marca y modelo
<i>“Aquí me quedo”</i>	Solapa	1	Marca: Shure Modelo: TPD
	Shotgun	1	Marca: Shure Modelo: PG81
<i>“Toque de queda”</i>	Solapa	2	Marca: Sennheiser Modelo: G2 100
	Shotgun	1	Marca: Sennheiser Modelo: ME-66
<i>“Gerardi”</i>	Solapa	3	Marca: JTS Modelo: PT-850B
	Shotgun	2	Marca: Sennheiser Modelos: ME-66 y MKH-416
<i>“Repechaje”</i>	Solapa	5	Marca: Sony Modelo: UWPC1
	Shotgun	1	Marca: Sennheiser Modelo: ME-66

Conclusiones

La clasificación de micrófonos utilizados en películas producidas en Guatemala se efectúa según su tipo: dinámicos, de cinta y condensadores; y según su diseño: de mano, de soporte, de solapa, tipo “shotgun” e inalámbricos. La selección de cada uno de ellos dependerá de las características de la locación en que se esté realizando la película, el tipo de sonido que se esté grabando y el sistema de registro que se está utilizando.

Al conocer los conceptos básicos de audio y los sistemas de grabación de sonido que existen, es posible maximizar la efectividad de los micrófonos disponibles, pues se podrán utilizar según las características específicas de cada uno de ellos.

Sin pretender ser una regla y sabiendo que los factores que determinan la utilización de los micrófonos son diversos, a continuación se resume en el siguiente cuadro una propuesta básica para la mejor utilización de los mismos:

Situación	Tipo de micrófono	Diseño de micrófono	Patrón de captación
<i>Uso en interiores</i>	De condensador Dinámico	De mano Tipo Shotgun	Abierto
<i>Uso en exteriores</i>	De condensador	Tipo Shotgun Inalámbrico	Estrecho
<i>Uso en diálogos</i>	De condensador Dinámico	De solapa De soporte Inalámbrico	Abierto
<i>Registro de sonido ambiental</i>	De condensador	Tipo Shotgun	Abierto Estrecho
<i>Registro de Música</i>	De condensador De cinta	De mano De soporte	Abierto Estrecho
<i>Doblaje de audios</i>	De condensador De cinta	De mano De soporte	Estrecho

Recomendaciones

En este trabajo de investigación se muestran las situaciones más comunes que pueden presentarse durante la realización de películas de cine en Guatemala. Sin embargo, estas situaciones no cubren la totalidad de los escenarios que pueden darse durante las grabaciones, por lo que se recomienda conocer los equipos con que se trabaja para optimizar su uso cuando se presentan nuevas situaciones.

Para las personas que trabajan en la producción de audiovisuales, es importante actualizarse en cuanto a conocimientos técnicos, ya que la tecnología en diseño de sistemas de audio y microfonía constantemente realiza innovaciones enfocadas en facilitar las actividades relacionadas con la grabación de sonido. Por tal razón, es inminente la aparición de nuevos equipos y micrófonos cuyas características serán innovadoras y ayudarán a efectuar registros de audio con menor esfuerzo.

La producción audiovisual es un campo que si bien necesita fundamentos teóricos que faciliten la aplicación de diversas técnicas, también precisa de la práctica, por lo que se recomienda conocer los micrófonos en situaciones reales para poder contrastar con mayor efectividad la diferencia entre cada uno de ellos.

Finalmente, como se observa en el cuadro comparativo de los micrófonos, aunque cada situación específica precisa de un tipo idóneo de micrófono, tenerlos todos implicaría un gasto considerable. Debido a esto es altamente recomendable para las productoras y personas que trabajan en sonido para audiovisuales poseer los tipos de micrófono que presentan mayor versatilidad y que garanticen cubrir la mayor cantidad de situaciones posibles.

Por tal razón se recomienda tener un micrófono de mano dinámico, un micrófono tipo shotgun y un micrófono de soporte de condensador como equipo básico. Adicional a estos, es muy útil un micrófono de solapa inalámbrico aunque el costo es más elevado.

Bibliografía consultada y citada

1. Almorza Alpírez, Antonio. 1994. Historia de la radiodifusión guatemalteca. Guatemala: Editorial San Antonio. 206p.
2. Alsina Thevenet, Homero. 1975. Cine sonoro americano. Argentina: Ediciones Corregidor. 470p.
3. Alten, Stanley R. 1981. Audio in media. California, United States of América: Wadsworth. 428p.
4. Berlo, David K. 1960. El proceso de la Comunicación. New York. Holt, Rinehart and Winston. 237p.
5. Cortés, María Lourdes. 2005. La pantalla rota, cien años de cine en Centroamérica. México: Ediméxico. 614p.
6. De León, Víctor Hugo. 2003. Formación e información en radio (edición corregida y aumentada). Guatemala: Editorial Oscar De León Palacios. 167p.
7. De León, Víctor hugo. 1985. La información en radio. Guatemala: Tipografía Nacional. 149p.
8. Dick, Bernard F. 1981. Anatomía del film. México: Noema Editores. 183p.
9. Folgar Zuñiga, Nilsa Elizabeth. 1998. Perspectiva para producir cine en Guatemala. Guatemala: Tesis Usac. 109p.
10. Gertrudix Barrio, Manuel. 2003. Música, narración y medios audiovisuales. España: Laberinto Comunicación. 215p.

11. Gutiérrez Palacios, Paola Beatriz. 2001. Inicio, desarrollo y decadencia del doblaje de películas cinematográficas en Guatemala. Guatemala: Tesis Usac. 59p.
12. Diccionario Enciclopédico. 1990. España: Ediciones Océano.
13. Harris, Cyril M. 1995. Manual de medidas acústicas y control del ruido. España: McGraw hill, 3ra. Edición. 250p.
14. Labrada, Jerónimo. 1995. El registro sonoro. Colombia: Editorial Voluntad. 214p.
15. Larson Guerra, Samuel. 2010. Pensar el sonido: una introducción a la teoría y la práctica del lenguaje sonoro cinematográfico. México: Unam, Centro Universitario de Estudios Cinematográficos. 276p.
16. Martínez Guzmán, Haroldo Enrique. Propuesta de la telerevista semanal "La Semana TV", para presentarse en los canales abiertos o canales de cable en Guatemala cuya frecuencia será semanal "Prime Time". Guatemala, Tesis Usac: 2009. 55p.
17. Martínez, Maynor René. 2003. Géneros de cine y televisión (texto didáctico). Guatemala: Tesis Usac. 100p.
18. Mérida González, Aracelly Krisanda. 2010. Guía para elaborar y presentar la monografía. Guatemala: Editorial Luna. 68p + Apéndice LIX.

19. Mérida González, Aracelly Krisanda. 2011. Manual de búsqueda, descripción bibliográfica, citas dentro del texto y criterios para evaluar la calidad de las fuentes de información. Guatemala: Impresos Ramírez. 66p.
20. Ramonet, Ignacio. 2003. Propaganda silenciosa: masas, televisión, cine. La Habana: Editorial Arte y Cultura. 205p.
21. Rodríguez Bravo, Angel. 1998. La dimensión sonora del lenguaje audiovisual. España: Ediciones Paidós Ibérica. 265p.
22. Ruiz Cervantes, Mirna Vanesa. La comunicación corporativa su relación con la cultura, la identidad y la imagen empresarial. Guatemala: Tesis Usac, 2009. 97p.
23. Sadoul, Georges. 1952. El cine, su historia y su técnica. México: Fondo de Cultura Económica. 279p.
24. Seto, William W. 1973. Teorías y problemas de acústica. México: McGraw Hill. 202p.
25. Stevens, S.S. y Worshofsky, Fred. 1976. Sonido y audición. México: Lito Offset Latina. 190p.
26. Wells, Andy J. 1986. Servicio y reparación de sistemas de audio. México: Editorial Limusa. 148p.
27. Yoc Rodas, Claudia Araceli. Contenidos mínimos acerca de informática audiovisual, que deben incorporarse en el curso de Publicidad IV impartido en la Escuela de Ciencias de la Comunicación. Guatemala: Tesis Usac, 2009. 70p.

E-grafía

1. Ingeniería acústica y electrónica, Sistemas o formatos de sonido. <http://www.acusticadbm.com.ar> (obtenido el 17 de abril de 2010).
2. Szachniewicz, Rubén. 2002. Curso intensivo de sonido, módulo II. <http://www.ruben.excencap.com> (obtenido el 17 de abril de 2010).
3. Gertrudix Barrio, Manuel. 2009. La música en el relato audiovisual y multimedia: aplicaciones y funciones narrativas. <http://es.scribd.com> (obtenido el 9 de abril 2011).

Apéndice

Glosario de términos

Acusmatización: Término acuñado en la antigua Grecia, que hace referencia al proceso de convertir una imagen mental a partir de un sonido escuchado por parte de un receptor.

Aperiódicas: Son las vibraciones que por no ser regulares, es difícil determinar la frecuencia en que se efectuarán, no tienen una relación constante entre sí y por lo mismo no representan ciclos en su forma.

Armónicos: Son los que generan el timbre característico de una fuente de sonido y permiten diferenciar un tipo de instrumento de otro, o reconocer el timbre de la voz de una persona.

Buril: Es una herramienta manual de corte o marcado formada por una barra de acero templado terminada en una punta con un mango en forma de pomo que sirve fundamentalmente para cortar, marcar, ranurar o desbastar material en frío mediante el golpe con un martillo adecuado.

Captación: Es el margen de registro de audio que tiene un micrófono en relación a su pastilla (punto de ingreso del sonido al aparato) y a la dirección de la fuente sonora.

Cardioide: Es la forma en que se registra la captación de un micrófono dinámico. Al representarse en papel se asemeja a un corazón humano y de allí se deriva su nombre.

Celuloide: Sustancia fabricada con pólvora de algodón y alcanfor. Es un cuerpo sólido, casi transparente y muy elástico, que se emplea en la industria fotográfica y cinematográfica para registrar imágenes y sonido.

Consonancia: En música, se refiere a una noción subjetiva según la cual se consideran ciertos intervalos musicales menos tensos que otros.

dB: Abreviatura de decibelio. Se refiere a la unidad de medida utilizada para indicar el nivel de potencia, magnitud o intensidad de un ruido o sonido. La unidad primaria era el “belio” y para efectos prácticos resultó ser muy grande, por lo que hubo que sacar la décima parte, el *decibelio*.

Diafragma: En micrófonos, es una lámina metálica fina y elástica que se deforma por la acción de las variaciones de la presión del aire y permite convertir las vibraciones acústicas en eléctricas.

Direccionalidad: Se refiere a las posibilidades de captación de un micrófono según su sensibilidad. Así puede tener una direccionalidad alta o baja en ángulo hacia la fuente sonora.

Electroimán: Es un tipo de imán en el que el campo magnético se produce mediante el flujo de una corriente eléctrica, desapareciendo en cuanto cesa dicha corriente. Un electroimán es un dispositivo que convierte la electricidad en magnetismo o viceversa (flujo magnético en electricidad).

Fonógrafo: Fue el dispositivo más común para reproducir sonidos grabados desde la década de 1870 hasta la década de 1880. Funcionaba interpretando los surcos que un buril efectuaba en una superficie determinada en vibraciones acústicas.

Frecuencia modulada: Es una señal radial cuya transmisión se basa en la modulación frecuente y constante de sus ondas, lo que permite transmitir sonido y música con alta calidad.

Gramófono: Instrumento que reproduce las vibraciones de la voz humana o de cualquier otro sonido, inscritas previamente en un disco giratorio, al cual un buril le realizó surcos para el registro del sonido.

Guionismo: Es el conjunto de técnicas empleadas para crear y realizar guiones para producciones audiovisuales y películas de cine. Hay de varios tipos según el área de trabajo en la producción, como lo es el guión literario para los diálogos o el guión técnico para el equipo de producción.

Impedancia: Es una magnitud que establece la relación (cociente) entre la tensión y la intensidad de una corriente eléctrica. Si la impedancia varía en tiempo se producen los sonidos conocidos como armónicos.

KHz: Abreviatura de kilohertz. Se refiere a una unidad de medida que hace referencia a 1,000 hercios. El hercio es la unidad estándar de medida para el ciclo que una vibración efectúa en un segundo.

Locación: Se le denomina así al lugar en donde se realiza una escena para una película de cine. Usualmente se clasifican en locaciones exteriores (un campo, una calle) o locaciones interiores (una habitación, una oficina).

Magnetófono: Aparato que transforma el sonido en impulsos electromagnéticos destinados a imantar un alambre de acero o una cinta recubierta de óxido de hierro que pasa por los polos de un electroimán. Invertido el proceso, se obtiene la reproducción del sonido.

Microfonía: Se le denomina así al conjunto de técnicas utilizadas en la selección, colocación y conexión de micrófonos durante su uso en situaciones de grabación de sonido.

Ohms: Se define como la unidad de resistencia eléctrica que existe entre dos puntos de un conductor, abreviada como "ohm" (símbolo Ω). Su nombre se deriva del apellido del físico alemán Georg Simon Ohm, autor de la Ley de Ohm.

Reverberación: Es un fenómeno producido por la reflexión que consiste en una ligera permanencia del sonido una vez que la fuente original ha dejado de emitirlo.

Set: Es un lugar cerrado y aislado en el cual se pueden colocar equipos audiovisuales tales como cámaras de televisión, focos de iluminación profesional y sonido profesional para la grabación de programas y películas.

Transducción: Es la transformación de un tipo de señal en otro distinto. Usualmente requiere de un transductor electromagnético que transforma electricidad en energía magnética o viceversa.

