

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



**ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD AUDITIVA EN ESTUDIANTES DE  
LICENCIATURA EXPUESTOS AL USO DE AUDÍFONOS PARA  
ESCUCHAR MÚSICA EN EL CENTRO UNIVERSITARIO DE  
CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD DE  
TESIS E INFORMES**

**OPCIÓN**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN BIOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**JUDITH MERCADO NAVARRO**

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., Julio de 2012



**Universidad de Guadalajara**  
**Centro Universitario de Ciencias Biológicas y**  
**Agropecuarias**

*Coordinación de carrera de Licenciado en Biología*

**C. Judith Mercado Navarro**

**PRESENTE**

Manifetamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de: **TESIS E INFORMES** opción **TESIS** con el título "Análisis de la capacidad auditiva en estudiantes de licenciatura expuestos al uso de audifonos para escuchar música en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias."

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicho trabajo a la **Dra. Martha Georgina Orozco Medina**.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
**"PIENSA Y TRABAJA"**

**"2010 Bicentenario de la Independencia y Centenario de la Revolución Mexicana"**  
**Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., 30 de abril de 2010**

DRA. GEORGINA ADRIANA QUIROZ ROCHA  
 PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN



p.a.   
**BIOL. MARGARITO MORA NÚÑEZ**  
**SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

Dra. Teresa de Jesús Aceves Esquivias.  
 Presidente del Comité de Titulación.  
 Licenciatura en Biología.  
 CUCBA.  
 Presente

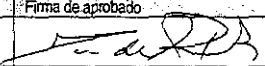
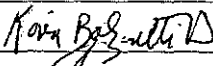
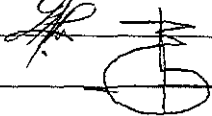
Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad TESIS E INFORMES, opción TESIS con el título: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD AUDITIVA EN ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EXPUESTOS AL USO DE AUDÍFONOS PARA ESCUCHAR MÚSICA EN EL CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS" que realizó la pasante JUDITH MERCADO NAVARRO con número de código B02008076, consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

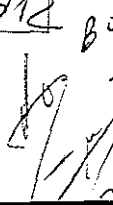
Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

Atentamente  
 Las Agujas, Zapopan Jalisco. Mayo 31 del 2012

Firma  
 Dra. en Cs. Martha Georgina Orozco Medina  
 Director/a del trabajo,



Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
M.C. MARIA DE JESUS RIMOLDI RENTERÍA		05/06/12
M.C. KARIN MA. EUGENIA BALZARETI HEYM LIC. GABRIELA HERNÁNDEZ PÉREZ		31/05/12
Supl. DR. JAVIER GARCÍA VELASCO		31/05/12

B0  


## AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

A mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño.

A ti DIOS que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo mamá y papá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo a mi lado apoyándome. Los quiero con todo mi ser y este trabajo que me llevó bastante tiempo terminarlo es para ustedes, solamente les estoy devolviendo lo que me dieron en un principio.

Para mi esposo Ricardo, a él especialmente le dedico esta Tesis. Por su paciencia, tolerancia, comprensión, empeño, fuerza, por su amor, por ser tal y como es,... porque lo amo. Es la persona que más directamente ha sufrido las consecuencias del trabajo realizado. Realmente él me llena por dentro para conseguir un equilibrio que me permita dar el máximo de mí. Nunca le podrá estar suficientemente agradecida. TE AMO.

Para mi hija, Ximena. Ella es lo mejor que me ha pasado en la vida, y ha venido a este mundo para darme la fuerza para seguir adelante y sobre todo el último empujón para terminar el trabajo. Es sin duda mi referencia para el presente y para el futuro.

A mi gran hermano "Oscar" Gracias por estar siempre conmigo apoyándome en todo momento; eres el mejor hermano dispuesto a ayudarme, comprenderme y entenderme, gracias.

A mis suegros Celina y Miguel por su apoyo incondicional, sus consejos, y por ser para mí como mi segunda familia, mil gracias.

A Yiya por ser mi mejor y gran amiga; pero sobre todo, como una hermana para mí.

A Lupe y a Rouss por brindarme su amistad incondicional.

A Oly por su apoyo brindado en todo momento.

A la Dra. Martha Georgina Orozco Medina no tengo palabras para agradecerle todo lo que ha hecho por mí, por su paciencia, apoyo, comprensión, cariño, tolerancia y por todos sus consejos, para mi desarrollo profesional y personal y por no ser sólo mi directora de tesis, sino, una gran amiga. Por lo que este trabajo lo concluí gracias a ella.

A mis sinodales: Javier García Velasco, María de Jesús Rimoldi Rentería, Gabriela Hernández Pérez y Karin Balzaretto, por su cariño, amabilidad, comprensión, entusiasmo y confianza que me manifestaron.

A todos ellos, mil gracias de todo corazón.

JUDITH

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ANTECEDENTES	5
3. OBJETIVOS	6
3.1. Objetivo general	6
3.2. Objetivos particulares	6
4. MARCO TEÓRICO	7
4.1. Ruido. Concepto	7
4.2. Fuentes de Ruido	8
4.2.1. Ruido Escolar	9
4.2.2. Ruido Recreativo	10
4.2.3. Ruido por Música	12
Música (Espacios comunes)	12
Música con utilización de Audífonos	12
4.3. Estructura del oído y sus efectos en la salud por exposición a ruido	13
4.4. Efectos del ruido en la salud humana	15
4.4.1. Efectos fisiológicos auditivos y no auditivos	16
4.4.2. Efectos psicológicos	20
4.5. Metodologías para el estudio de ruido y sus efectos	24
4.5.1. Sonometrías	25
4.5.2. Audiometrías	26
4.5.3. Estudios de percepción sonora	29
5. METODOLOGÍA	30
5.1. Tipo de estudio	31
5.2. Descripción del área de estudio	31
5.3. Universo de estudio	31
5.4. Criterios de selección de la muestra	32
5.5. Sonometría	32
5.6. Audiometría	34
5.7. Encuesta de percepción	36
6. RESULTADOS Y DISCUSION	38
6.1. Análisis de la encuesta	38
6.2. Resultado de sonometría	53
6.3. Resultado de audiometría	61
6.4. Tabla de discusión	62
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
7.1. Conclusiones	64
7.2. Recomendaciones	66
8. BIBLIOGRAFIA	67
9. ANEXOS	73

## 1. INTRODUCCIÓN

Históricamente, la pérdida del oído se encuentra relacionada con individuos mayores de 65 años, y se asocia en particular a la edad de la población; sin embargo, el número de niños y adultos jóvenes con daños tanto temporales como permanentes en el oído son cada vez mayores, aparentemente esto se asocia directamente con el aumento de exposición al ruido a niveles altos, durante la infancia y juventud, específicamente con el incremento de exposición a los aparatos reproductores de música (Daniel, 2007).

La sociedad, se enfrenta ahora con el problema de la exposición al ruido derivado de actividades de ocio y su repercusión sobre la audición humana especialmente en jóvenes y en adolescentes ha aumentado. A pesar de los problemas que a la salud les están significando tales exposiciones, dicho grupo de población no está moderando sus hábitos relacionados y las repercusiones pueden tener magnitudes graves en intensidad de daño y cantidad de personas afectadas (Sierra, 2000).

El proceso en la deficiencia auditiva causada por ruido, se agrava debido a que es muy frecuente encontrar personas que se exponen intencional y a veces rutinariamente a ruidos que para otros, o de acuerdo a normas, son altos y no adecuados. Como ejemplo podemos citar: personas con equipos portátiles, en discotecas, restaurantes, niños explotando cohetes de pólvora o con juguetes ruidosos, sonidos de aparatos o equipos en casa, sonido estereofónico elevado en autos, uso de reproductores de música, radio y televisión para estudiar o trabajar (Elizondo, 2004).

Los especialistas en el campo de la audición, han publicado advertencias sobre como el uso inadecuado de reproductores personales de música pueden aumentar dramáticamente el riesgo de la pérdida del oído.

Este tipo de preocupaciones han sido expresadas desde la aparición de los Walkman en 1979, y también con la salida al mercado de los reproductores de música en disco en 1984; sin embargo, el riesgo actual es mayor ya que los aparatos reproductores de música modernos presentan gran capacidad de almacenaje de canciones y poseen baterías mucho más duraderas; pueden reproducir música sin interrupciones por un gran número de horas, por ejemplo algunos aparatos pueden tocar hasta 10 horas continuas antes de que necesiten recargar su batería. Como resultado, las personas escuchan sus aparatos por periodos más largos de tiempo (Orozco, 2004).

Un estudio realizado en Gran Bretaña por el (Instituto Nacional de Sordos) "Royal National Institute for deaf people" (RNID)), reveló que el 58% de los jóvenes de entre 16 a 30 años no son en absoluto conscientes del riesgo que les pueden causar los reproductores de música. El 79% de este grupo de edad jamás se fijó si en los equipos comprados había una nota de advertencia (Orozco, 2004).

Debido a que el daño al oído está directamente relacionado con la duración de la exposición, y no solo con la intensidad de la presión sonora, una preocupación es que la constante y prolongada exposición, aún a volúmenes moderados de música, pueda contribuir a una pérdida prematura del oído.

Es por esto que es necesario realizar estudios en nuestra comunidad, para alertar sobre posibles daños a la salud de la población, ya que puede convertirse en un grave problema de salud pública.

Además hay que hacer notar que las personas con déficit auditivo, tienen una calidad de vida más baja, debido a que sufren de menores interacciones sociales.

Es por ello que el presente estudio, se enfoca en uno de los principales problemas ambientales del cual se tiene tan poca información, como es el ruido; puesto que es importante ya que afecta la salud de las personas y perturba la calidad ambiental presente en los diferentes espacios donde se llevan a cabo particularmente las actividades humanas.

Adicionalmente se seleccionó una población de estudiantes voluntarios del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) que portan aparatos reproductores de música y están expuestos con regularidad a ruido ambiental y así analizar si existe algún factor que puede ser de vital importancia en cuestiones de disminución auditiva o cualquier otro problema relacionado con los efectos del ruido sobre la salud.

En este estudio se practicó una audiometría a cada estudiante voluntario para medir su capacidad auditiva y posteriormente se hicieron mediciones de los aparatos reproductores de música para determinar cuáles son sus hábitos de uso, conocer su percepción respecto al ruido al que están expuestos y los daños a la salud que pueden ocasionarles.

Por lo antes expuesto es que este estudio de investigación en materia de ruido ambiental y efectos a la salud es de gran importancia para señalar algunos de los aspectos relacionados con la exposición en los jóvenes, y así detectar las posibles afectaciones producidas, como lo es la pérdida o disminución auditiva, y en lo posible poder brindar información que lleve a generar de estrategias de planeación y desarrollo en las grandes ciudades y en su caso mejorar la calidad de vida de las personas que se ve afectada por la falta de regulación ambiental.

Cabe mencionar que este estudio es innovador en su tipo y se convierte en un documento valioso de consulta, ya que, con el aporte metodológico que representa, permite aportar conocimiento en materia de percepción del ruido de los participantes, y se considera material indispensable para la toma de decisiones de las autoridades competentes y elemental para la generación de información relacionada con el ruido y efectos a la capacidad auditiva.

## 2. ANTECEDENTES

El problema del ruido como contaminante ambiental no es nuevo. Aproximadamente 600 A. C., en la ciudad de Síbaris, en la antigua Italia, se estableció lo que podría considerarse como uno de los primeros ejemplos de norma referente al ruido en una comunidad. Ahí, los artesanos, cuyo trabajo era ruidoso, debían laborar fuera de la ciudad (Embleton, 1996).

Algunos siglos después, en la antigua Roma se prohibió el tráfico de carruajes durante la noche debido a que el ruido generado perturbaba el sueño de los habitantes (Shaw, 1996).

Las fuentes de emisión sonora se han ido incrementando con el paso del tiempo y la actividad del hombre. Se reconoce que, desde las épocas más antiguas hay una relación directa entre los ruidos intensos y el daño auditivo, como la exposición cercana al ruido que producen los rayos, al martillado de los artesanos; en el siglo 1 D.C, se describe que las personas que vivían cerca de las cataratas del Nilo eran totalmente sordas porque utilizaban el agua de las cataratas para desplazar las paletas que ponían en movimiento bloques de piedra de los antiguos molinos y esto era la causa de la sordera (Suarez, 2001).

En el siglo 13 d.C. los árabes introdujeron el uso de la pólvora en Europa. En el año 1700 se relata que con los años, los obreros van perdiendo progresivamente la audición hasta quedar completamente sordos (Suarez, 2001).

Más recientemente, durante el siglo XIX, se publicaron los primeros trabajos en los que se reconocía uno de los principales efectos perjudiciales del ruido sobre la salud: la pérdida de capacidad auditiva. De este modo, fueron varios los investigadores que asociaron la pérdida de audición con la exposición prolongada a ruidos de elevada intensidad característica de determinadas profesiones, como herreros, calderos o tejedores (García, 1991).

Actualmente el problema de la contaminación ambiental por ruido en las ciudades ha llegado a ser de gran importancia dado el número de personas expuestas y los efectos que tiene en la comunidad. Organismos Internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización para el Comercio y Desarrollo Económico (OCDE) han incluido al ruido dentro de los temas ambientales de investigación prioritaria, señalándolo como un indicador de la calidad ambiental urbana (OECD, 2003), (Berglund y Lindvall, 1995, WHO, 2004).

En México, también se han realizado trabajos sobre el ruido, tal es el caso de la serie de estudios llevados a cabo en México, con relación a la contaminación por ruido ambiental, que van desde conocer los niveles sonoros en los que se encuentran hasta el estudiar los posibles efectos que ocasiona este contaminante hacia la salud de la población, (Orozco y Deigadillo, 1995).



### 3. OBJETIVOS

#### Objetivo General

Analizar la capacidad auditiva en estudiantes de licenciatura expuestos al uso de aparatos reproductores de música con audífonos, en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, de la Universidad de Guadalajara.

#### Objetivos particulares

- Investigar los hábitos con relación al uso de los aparatos de música y los audífonos en estudiantes de licenciatura expuestos al uso de audífonos.
- Conocer los principales hábitos, quejas y síntomas de los estudiantes expuestos al uso de audífonos a través de la encuesta de percepción sonora.
- Estimar los niveles sonoros máximos que emiten los aparatos reproductores de música, que portan estudiantes voluntarios del CUCBA.
- Estudiar la relación entre la capacidad auditiva y los hábitos de escuchar música en los estudiantes de licenciatura.

## 4. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se revisa y se analiza el concepto de ruido así como las diferentes fuentes de degradación del ambiente, que en la actualidad tienen numerosas manifestaciones, el ruido en este sentido es uno de los efectos nocivos más evidentes de la modernidad en la vida del hombre, en este caso, la contaminación por ruido es debida a diferentes factores en las grandes ciudades (Orozco y Delgadillo, 1995).

### 4.1. Ruido. Concepto

El "Ruido" puede definirse como un sonido no deseado o un sonido en el lugar y momento equivocado; es fundamentalmente un subproducto de la actividad humana. Es lo bastante intenso para dañar la audición o es molesto de cualquier manera. El ruido como sonido "indeseable" implica que tiene un efecto adverso sobre los seres humanos y su medio ambiente, incluidos la tierra, estructuras y animales domésticos aunque también puede perturbar la fauna y los sistemas ecológicos (Canter, 1998).

El ruido está formado por ondas acústicas que se propagan a través de cualquier medio, ya sea sólido, líquido o gaseoso. Las ondas acústicas que producen la sensación de ruido son pequeñas fluctuaciones de presión que se propagan desde la fuente acústica hasta el oído (Orozco, 2004).

Son numerosas las definiciones de ruido en la literatura especializada, una de las cuales cita el ruido como "un fenómeno sonoro formado por vibraciones irregulares en frecuencia (periodo, ciclo o hertz) y amplitud por segundo, con distintos timbres, dependiendo del material que los origina" (Mínguez, 2002).

Para la física, "es una sensación producida en el oído por determinadas oscilaciones de la presión exterior. La sucesión de compresiones y enrarecimientos que provoca la onda acústica al desplazarse por el medio, hace que la presión existente fluctúe en torno a su valor de equilibrio; estas variaciones de presión actúan sobre la membrana del oído y provocan en el tímpano vibraciones forzadas de idéntica frecuencia, originando la sensación de sonido" (Laforga, 2000).

Desde el punto de vista psicológico, el ruido ha sido definido como un sonido indeseado porque es desagradable, molesta, interfiere con actividades importantes y se considera dañino fisiológicamente (Cohen y Weinstein, 1982). Cuando se evalúa el impacto en la salud y en el bienestar del ser humano, el ruido es usualmente clasificado como ruido ocupacional y ruido urbano (también llamado ruido ambiental) (Barrientos, 2004).

Para poder entender la contaminación por ruido y sus efectos es necesario revisar las características que este presenta (ReVelle, 1994).

El ruido presenta grandes diferencias con respecto a otros contaminantes:

- Es el contaminante más fácil de generar y requiere de poca energía para ser emitido.

- Es complejo de medir y cuantificar.
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio.
- Tiene un efecto acumulativo en la fauna y en el ser humano.
- Tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, es localizado.
- Se percibe por el oído, lo cual hace subestimar su efecto, (Sánchez, 2004).

## 4.2. Fuentes de Ruido

La importancia del ruido como un factor de contaminación ambiental en zonas urbanas empezó a manifestarse en mayor medida en las primeras décadas del siglo XX debido al impacto que este producía en la salud y el bienestar de los habitantes (Laird, 1930. Winne, 1930).

Desde entonces, los investigadores sobre ruido ambiental han centrado su interés en dos grandes áreas: la evaluación cuantitativa del ambiente sonoro y el estudio de la respuesta de la comunidad al ruido ambiental. La primera analiza las condiciones de ruido de un ambiente específico y la segunda analiza aspectos subjetivos implicados en la percepción del ambiente sonoro.

El mayor número de trabajos realizados en la segunda área se han centrado en el análisis de la respuesta de las personas al ruido en zonas habitacionales. Entre los años 1943 y 2000 se han identificado 521 estudios de este tipo, alguno de ellos también incluyen una evaluación cuantitativa del ambiente sonoro (Fields, 2001).

El problema de ruido, obedece principalmente a lo siguiente:

- Elevado parque vehicular.
- Deficiente marco legal, regulación y vigilancia en torno al ruido
- Deficiente estrategia vial en toda su dimensión.
- Deficiente estrategia de transporte urbano y serios problemas de funcionamiento y operación.
- Escasez de espacios abiertos y áreas verdes.
- Incompatibilidad en el uso del suelo.
- Falta de compromiso político, privado y comunitario (Orozco y Delgadillo, 1995).

Las fuentes generadoras de ruido se pueden clasificar en relación al movimiento:

- **Fijas.** Son las industrias, máquinas con motores de combustión, talleres, carpinterías, terminales y bases de autobuses, ferrocarriles, aeropuertos, clubes, ferias, comercios ambulantes, circos, ruido proveniente de construcciones y de actividades recreativas.

- **Móviles.** Aviones, helicópteros, motocicletas, ferrocarriles, tracto camiones, autobuses, camiones, embarcaciones, automóviles, equipo y maquinaria de combustión y similares, entre otros (Orozco, 2004).

Las principales fuentes de ruido son: tráfico aéreo, las carreteras, la construcción, la industria y el producido por las personas. Estos tipos de ruido están generalmente en aumento a medida que los centros urbanos se convierten en más densamente poblados, crece la industria y se incrementa la necesidad de transporte. Las tasas de urbanización en todo el mundo, exceden la habilidad de los planificadores de las ciudades para proteger a los residentes contra el ruido, que se convierte cada vez más en un problema urbano globalizado (Yassi, 2002).

De todos los contaminantes y formas de contaminación quizá la que desde hace más tiempo ha causado preocupación es el ruido en la industria, misma que se ha manifestado por la expedición de leyes para proteger a los trabajadores que se ven expuestos a niveles altos del mismo (Múgica, 1996).

De ahí la importancia de profundizar en el conocimiento de este tipo de contaminación producido por los distintos medios y que a continuación se describen las características principales de algunos tipos de fuentes de ruido al que día con día están expuestos los jóvenes estudiantes.

#### 4.2.1. Ruido Escolar

El ruido es un factor de riesgo para la salud de los alumnos y repercute negativamente en su aprendizaje. En la actualidad, muchas de las escuelas están construidas en cruces de calles transitadas, los salones que dan a la calle presentan una distracción importante y en los alumnos se provoca una mayor inquietud, incidiendo directamente en el área educativa, ya que se altera la comunicación, sobre todo con los ruidos de impacto, tales como bocinas, escapes de camiones, propaganda auditiva, etc., (Quevedo, 2003).

Razón por lo cual, los alumnos también elevan el volumen de voz, los maestros deben repetir reiteradas veces su mensaje, con el consiguiente esfuerzo vocal y pérdida de tiempo. Algunos maestros presentan ronqueras frecuentes. Educados en un ambiente ruidoso se convierten en menos atentos a las señales acústicas y sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar y un retraso en el aprendizaje de la lectura, Fuera y dentro de la escuela, el ruido es un factor de contaminación ambiental. (Quevedo, 2003).

Dificulta la comunicación verbal, favoreciendo el aislamiento y la poca sociabilidad. La aparición súbita de un ruido o la presencia de un agente sonoro molesto para el sujeto, pueden producir alteraciones en su conducta que, al menos momentáneamente, puede hacerse más agresiva, o mostrar el sujeto un mayor grado de desinterés o irritabilidad. Las alteraciones conductuales que son pasajeras en la mayor parte de las ocasiones, se producen porque el ruido ha provocado inquietud, inseguridad, o miedo en unos casos, o bien, son causa de una mayor falta de iniciativa en otros (Quevedo, 2003).

#### 4.2.2. Ruido Recreativo

El Ruido en espacios recreativos es un problema que no se ha considerado en su justa dimensión, ni por parte de las autoridades sanitarias y ambientales, ni por parte de los empresarios que promueven esta creciente actividad tan demandada por la población, infantil, adolescente y adulta inclusive (Casals, 2003).

La recreación se ha convertido en un componente importante de la calidad de vida. Estos espacios son lugares de encuentro, de ocio y descanso, las acciones recreativas generan grandes transformaciones ambientales producidas generalmente por el mal uso de los mismos, como también por la falta de guías claras que permiten mejorar la relación espacio-hombre-recreación (Casals, 2003).

La recreación no puede ser considerada como un fenómeno aislado con muchas variaciones, sino, miles de fenómenos, cada uno con distintas necesidades de recursos que disfruta el individuo o sociedad para obtener el grado de satisfacción en distintos lugares las actividades recreativas se realizan en sitios específicos donde se hace imprescindible mantener la integridad del ambiente, verificando su capacidad tanto física como psicológica como soporte de actividades a los efectos de no perturbar la calidad ambiental (Casals, 2003).

La recreación a través del tiempo ha mostrado diversas tendencias:

- Se le ha considerado un sinónimo del tiempo libre, o se ha asociado principalmente con la actividad.
- Otros análisis se han focalizado sobre el papel que juega la clase social y el sistema sobre los imaginarios y prácticas de la recreación.
- Algunos han afirmado que no puede ser intencional ni debe cumplir ninguna función.

Los conceptos que se le dan sobre recreación están relacionados con la cultura, por lo que se puede decir que la recreación es una construcción cultural de la sociedad (Funlibre, 2003). Fig.1



Fig.1. Tendencias de la recreación en el contexto social (Funlibre, 2003).

La "vivencia" de la recreación es tanto una experiencia social como existencial, en la que entra en interacción el sujeto con su historia, sus significados e imaginarios los cuales se pone en escena a partir de la interacción con los otros.

Tanto el tiempo histórico como el actual cobran vida en el espacio de la vivencia, haciéndola dinámica y vital.

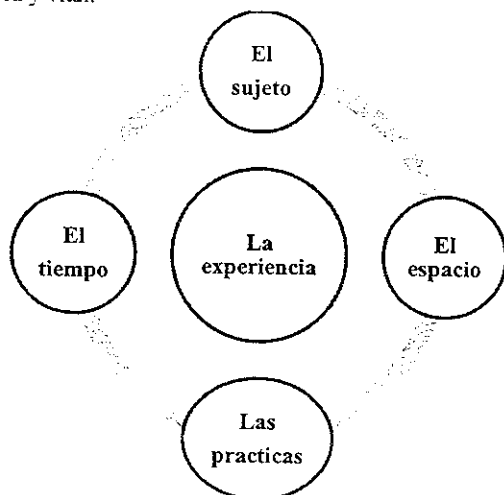


Fig.2. Elementos que entran en juego en la vivencia de la recreación (Funlibre, 2003).

Una vivencia tiene múltiples lecturas de los valores, comportamientos e historias que se tejen en un solo espacio, espacio en el cual el juego mismo flexibiliza barreras y hace a los participantes más humanos y genuinos propiciando el autoconocimiento y el conocimiento del otro, el aprendizaje y el logro de metas, entre otras (Funlibre, 2003).

La recreación permite a los jóvenes expresarse de diversas maneras, ejercitar la imaginación y la creatividad, practicar conductas (roles), prepararse para situaciones, aprender destrezas, fortalecer la voluntad, mejorar la resistencia e interactuar de diferentes maneras con sus congéneres. (Recreación, 2004).

Por todo esto, es de suma importancia que estas zonas recreativas cuenten con normas establecidas para brindarles a los usuarios el mejor servicio además de no ocasionarles ningún tipo de efecto negativo como problemas auditivos.

Sin embargo hay que señalar que no todos los efectos son negativos dentro de las actividades recreativas, siempre y cuando estás sean sanas y las más adecuadas ya que beneficiarían de forma directa en el organismo, por ejemplo, fortaleciendo el sistema cardiovascular, aumento de la masa muscular, mejoramiento del estado físico, mejor salud mental, desarrollo y crecimiento personal, satisfacción y apreciación personal, beneficios económicos, beneficios sociales y culturales (Orozco, 2007).

### 4.2.3. Ruido por Música.

La mayoría de las personas se han expuesto a altos niveles de ruido que experimentan una disminución momentánea en su habilidad para escuchar. Un concierto, una fiesta con música y amigos pueden ensordecen por un momento (Chiras, 1988).

#### - Música (Espacios comunes).

Entre los estudios más recientes sobre los posibles efectos producidos por el ruido en espacios comunes se encuentran los realizados en "Fiestas de Octubre" en la ciudad de Guadalajara, en donde se concentran grandes emisiones de ruido y donde los jóvenes sobre todo acuden con mayor frecuencia (Palafox, 2003).

Por su parte, los conciertos de música electrónica pueden llegar a los 110dB, por lo que se consideran traumáticos ya que son sonidos superiores a 100dB (Tresguerres, 1999).

El proceso de la deficiencia auditiva causada por ruido, se agrava debido a que, es frecuente encontrar personas que se exponen intencional y a veces rutinariamente a ruidos que para otros, o de acuerdo a normas, son altos y no adecuados. Como ejemplo podemos citar:

- a) Personas con estéreos portátiles
- b) Personas en discotecas
- c) Restaurantes reverberantes
- d) Niños explotando cohetes de pólvora o con juguetes ruidosos
- e) Sonidos de aparatos o equipos en casas
- f) Sonidos en autos
- g) Usos de música, radio o televisión para estudiar o trabajar
- h) Síndrome del tamborileo (Elizondo, 2004).

#### - Música con utilización de Audífonos

La OMS, señala que para evitar deficiencias auditivas provocadas por música a través de audífonos, el nivel de sonido equivalente durante 24 horas no debe exceder 70 dB(A). Eso implica que en una exposición diaria de una hora, el nivel Leq (nivel sonoro continuo equivalente) no debe ser mayor de 85 dB(A). Para evitar deficiencias auditivas agudas, el LAmax (máximo valor de nivel de presión sonora) siempre debe estar por debajo de 110 dB(A). Las exposiciones se expresan con el nivel de sonido equivalente en el campo libre (OMS, 1995).

En este tema, el Dr. Brian J. Fligor, (2006), ha realizado estudios de investigación sobre las causas de la pérdida de audición, incluyendo un estudio sobre los niveles de volumen de los audífonos y los riesgos que podría presentar su uso a la audición, el uso continuo de estos aparatos a niveles altos volumen, provocan pérdida del oído, al principio temporal y con el tiempo daños permanentes.

Se concluyó, que en general, los hombres escuchan a un volumen más alto que las mujeres; también, que los individuos que escuchan a niveles admisibles sus reproductores de música y que poseen audífonos que aíslan el ruido exterior, aún cuando se encuentran en condiciones ruidosas (es decir, con mucho ruido ambiental), escuchan a niveles más bajos que con audífonos normales en condiciones sin ruido ambiental. Cerca del 80% de los participantes en ese estudio, que no tenían audífonos reductores del ruido ambiental, subieron sus niveles de volumen a "riesgosos" en condiciones ruidosas, (Fligor, 2006).

Fligor, (2006) sugiere invertir en audífonos que aíslan y reduzcan los ruidos ambientales. Esta sugerencia es compartida por el Dr. Anil K. Lalwani, ya que dice que se debe ser consciente de que si se trata de escuchar música en ambientes ruidosos, se estará poniendo en riesgo el oído (Mozes, 2006).

Otros estudios sobre el tema, concluyen que no sólo importa el nivel de volumen al que se escuche la música, sino también el tiempo de exposición al mismo. Se ha estimado que una persona común, puede escuchar su reproductor portátil por 4.6 horas al 70% del volumen total del aparato sin incrementar el riesgo de daño auditivo; mientras que escuchar la música al volumen máximo durante más de 5 minutos por día incrementa el riesgo de dañar la capacidad auditiva (Marcus, 2006).

Estas pautas se aplican en general a otros reproductores de música, utilizando los audífonos que vienen originalmente al comprar el producto. Aunque la mayoría de los médicos, han estado de acuerdo en que la pérdida de la capacidad auditiva tiene más que ver con estos dos factores (volumen y tiempo de exposición) que el tipo de audífonos.

De acuerdo con el Dr. Marty García, las personas piensan que a un volumen más bajo, no tendrán la misma calidad de sonido, pero en la actualidad los buenos audífonos permiten escuchar matices más detallados en la música sin el daño de las altas frecuencias (Marcus, 2006).

#### **4.3. Estructura del oído y sus efectos en la salud por exposición a ruido**

El aparato auditivo humano proporciona grandes cantidades de información del entorno. Es capaz de discernir tonos y timbres, intensidades y volúmenes, cadencias y ritmos. Discrimina ruidos de fondo y elige los sonidos más relevantes para la supervivencia, y se orienta estereofónicamente para establecer sutiles cálculos que nos ayudan a interpretar direcciones, velocidades y distancias. Cuando se escucha no solo se interpreta datos auditivos, sino también se puede relacionar con el entorno para generar estrategias de supervivencia (Acalde, 2004).

El oído humano capta las ondas sonoras que están presentes en el aire y las conducen al líquido contenido en el oído interno, transformando las señales de vibración mecánica en impulsos nerviosos que transmiten al cerebro la información acústica. Formando parte del aparato auditivo esta el oído, que consiste en un complejo órgano capaz de



distinguir una gran resolución tanto de frecuencias como de intensidades sonoras, mediante un complejo proceso de recepción y análisis del sonido (Ochoa, 1990). El oído consiste en un complejo órgano capaz de distinguir una gran resolución tanto de frecuencias como de intensidades sonoras, mediante un complejo proceso de recepción y análisis del sonido (Ochoa, 1990).

El oído se divide en tres partes, a continuación se describen por separado.

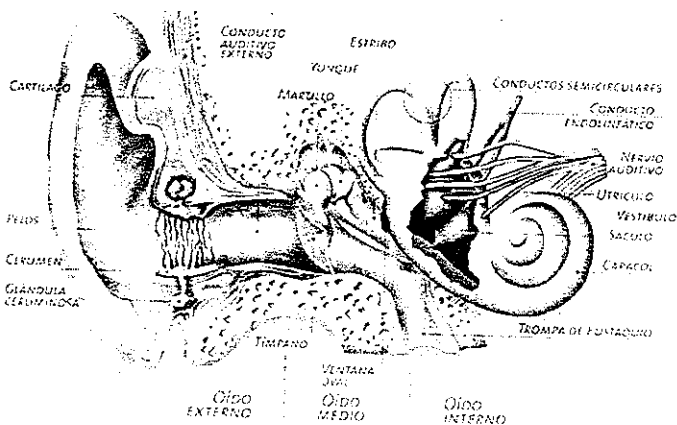


Fig. 3. Oído humano (Poncela, 2007).

- a) **Oído externo:** El oído externo se compone del pabellón auditivo u oreja, el conducto auditivo externo y el tímpano, que es la membrana que separa el oído medio del externo. La función del pabellón auditivo u oreja, es la de actuar como una pantalla anti viento, similar a las que se emplean para los micrófonos; es un órgano de estructura cartilaginosa, que concentra la energía sonora, canalizándola hacia el interior del conducto auditivo externo; función a la que se debe su forma.

La forma que tiene el pabellón auditivo no es cualquiera, y para comprobar su eficacia basta con tapar sus protuberancias con cera y observar como disminuye la percepción auditiva. La misión de transmitir las ondas sonoras al tímpano las realiza el conducto auditivo externo (Ochoa, 1990).

En el ser humano, el pabellón auditivo carece de movilidad, aunque mantiene su papel de antena acústica, con el conducto auditivo externo y el volumen craneal, contribuyendo a modificar la presión del sonido entre el medio aéreo y el tímpano (Tresguerres, 1999).

- b) **Oído medio:** Comienza a partir de la cara posterior del tímpano, y está formado por la caja del tímpano, la trompa de Eustaquio y las células mastoideas.

La caja del tímpano encierra la cadena de huesecillos denominados martillo, el yunque y el estribo, los que conectados de forma articulada, posibilitan la transmisión del sonido al oído interno, impidiendo que los ruidos de excesiva intensidad lleguen a la cóclea y puedan dañarla. Esta cadena de huesos, actúa como una palanca que transforma las vibraciones del tímpano, disminuyendo su amplitud, aumentando la fuerza y conservando la frecuencia, para preparar el cambio del medio aéreo al medio líquido que existe en el oído interno (Ochoa, 1990).

El oído medio tiene tres funciones:

- 1) transformar las ondas acústicas en vibraciones mecánicas,
- 2) adaptar la impedancia entre el medio aéreo externo y el medio líquido del oído interno,
- 3) proteger el oído interno, modulando la cantidad de energía que recibe. El sonido también puede llegar a la cóclea por conducción ósea directa, a través del hueso temporal.

Este sistema es muy importante en las afecciones del oído medio (Tresguerres, 1999).

- c) **Oído interno:** Está formado por tres partes diferentes, el vestíbulo, los canales semicirculares y la cóclea.

Presenta dos funciones fisiológicamente distintas, el sentido del equilibrio, que está asociado a los canales semicirculares, y la audición, asociada a la cóclea (Ochoa, 1990).

La cóclea es la parte del oído interno que contiene el órgano de Corti (órgano espiral). Este órgano sensorial detecta las ondas sonoras producidas en el líquido en la cóclea por la vibración del estribo y envía potenciales de acción en dirección central en la división coclear del nervio vestibulococlear. Una vía central con varios relevos sinápticos lleva al área auditiva primaria de la corteza cerebral. Otras conexiones centrales en el tallo cerebral causan respuestas reflejas (Kiernan, 2000).

#### 4.4. Efectos del ruido en la salud humana

Los principales efectos causados por la exposición al ruido son: la interferencia en la comunicación, la pérdida de la audición, la perturbación del sueño, y el estrés.

La *interferencia en la comunicación oral* durante las actividades laborales puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamadas de advertencia u otras indicaciones (Capó, 2007).

Entre los peligros a la salud causados por el ruido, el más notable suele ser la *pérdida auditiva*. La pérdida auditiva ha sido científicamente observada, medida, y establecida con un efecto de los impactos sonoros excesivos.

La pérdida de la audición puede ser permanente o temporal. El desplazamiento temporal del umbral inducido por el ruido representa una pérdida transitoria de la agudeza auditiva, sufrida después de una exposición relativamente breve al ruido excesivo.

El desplazamiento permanente del umbral inducido por el ruido constituye una pérdida irreversible causada por la exposición prolongada al ruido.

El ruido puede provocar *dificultades para conciliar el sueño*. Algunos estudios han indicado que la perturbación del sueño se manifiesta cada vez más a medida que los niveles de ruido ambiental sobrepasan los límites de serenidad (Capó, 2007).

Hay otros efectos más difíciles de establecer. Se cree, por ejemplo, que en algunas personas la tensión de un ruido puede aumentar su susceptibilidad a contraer infecciones y otras enfermedades.

Para otras personas aún más susceptibles, los ruidos podrían ser un factor agravante en enfermedades cardíacas y en otras enfermedades.

Un ruido que le cause molestia o irritabilidad a una persona saludable podría conllevar serias consecuencias para una persona ya enferma física o mentalmente.

El ruido puede actuar como elemento de distracción y puede también afectar el estado psicofisiológico del individuo. El ruido puede modificar, también, el estado de alerta del individuo y aumentar o disminuir la eficiencia.

El ruido afecta a través de toda la vida. Ha habido indicios de perjuicio al feto cuando las madres han estado expuestas a ruidos industriales o a otros ruidos ambientales excesivos durante el período de embarazo. En la infancia y juventud, los jóvenes expuestos a altos niveles de ruido pueden experimentar dificultad en aprender, o mala salud. Y en la edad avanzada las personas suelen tener dificultad en conciliar el sueño y en descansar. (OPS, 1980).

El ruido interno se considera un problema de salud e higiene en el trabajo, y en muy pocos países se incluye como parte de las consideraciones ambientales. (Capó, 2007).

#### 4.4.1. Efectos fisiológicos auditivos y no auditivos

A continuación se describen los efectos adversos del ruido sobre la salud en cada una de las siguientes categorías:

##### Efectos fisiológicos auditivos

Un ruido intenso, puede destruir el oído interno o medio, lo que origina dolor y pérdida de la audición (trauma acústico agudo). La exposición prolongada a 80-90 dB(A) produce inflamación y molestias auditivas. El umbral del dolor se sitúa alrededor de 120 dB(A), entre 110 y 130 dB(A). Presiones acústicas superiores producen mayor dolor de oídos; el máximo soportable es de 170 dB(A).

Sin embargo, son más frecuentes e importantes los efectos de los ruidos menos intensos, de determinada frecuencia pero con exposiciones prolongadas durante años. En estos casos se produce un desplazamiento del umbral de la audición, temporal o permanente: solo se oye el sonido, si es de varios decibeles más fuertes que antes. El primer síntoma que aparece es una disminución de la agudeza auditiva.

Este fenómeno de mayor o menor duración, se denomina disminución temporal del umbral auditivo, especialmente para sonidos agudos de frecuencias próximas a 4.000 Hz. Se debe a una fatiga de las terminaciones nerviosas de las células de la cóclea o caracol del oído interno, al perder estas su capacidad de generar estímulos nerviosos. La audición puede recuperarse con el tiempo, si cesa la exposición al ruido. Si la exposición continúa, puede provocar la muerte celular y convertirse en una disminución permanente del umbral auditivo o hipoacusia crónica (Piedrola, 2000).

La deficiencia auditiva se define como un aumento en la audición que puede estar acompañada de zumbido de oídos. La deficiencia auditiva causada por ruido se produce predominantemente en una banda de frecuencia de 3 000 a 6 000 Hz; el efecto más grande ocurre a 4 000 Hz. Pero si el tiempo de exposición aumentan, la deficiencia auditiva puede ocurrir inclusive en frecuencias tan bajas como de 2 000 Hz. Sin embargo, no se espera que ocurra en niveles de 75 dB(A) o menos, aun cuando la exposición al ruido ocupacional sea prolongada.

A nivel mundial, la deficiencia auditiva es el riesgo ocupacional irreversible más frecuente y se calcula que 120 millones de personas tienen problemas auditivos. En países en desarrollo, no sólo el ruido ocupacional sino también el ruido ambiental es un factor de riesgo para la creciente deficiencia auditiva. El daño en la audición también se puede deber a ciertas enfermedades, algunos productos químicos industriales, medicamentos tóxicos, golpes en la cabeza, accidentes y factores hereditarios. El deterioro de la audición también se asocia al proceso de envejecimiento llamado presbiacusia (OMS, 1999).

El grado de deficiencia auditiva en poblaciones expuestas al ruido ocupacional depende del número de años de exposición al ruido y la sensibilidad del individuo. La propensión a la deficiencia se da por igual en hombres y mujeres. Se espera que el ruido ambiental y de áreas recreativas de 70 dB(A) o menos no cause deficiencias auditivas, incluso después de una exposición durante toda una vida.

La principal consecuencia social de la deficiencia auditiva es la incapacidad para escuchar lo que se habla en la conversación cotidiana. Esto se considera una limitación social grave, incluso los valores mínimos de deficiencia auditiva 10 dB(A) en una frecuencia de 2 000 y 4 000 Hz y en ambos oídos) pueden perjudicar la comprensión del habla.

El ruido interfiere en la comunicación oral. La mayor parte de energía acústica del habla está en la banda de frecuencia de 100 a 6000 Hz y la señal más constante es de 300 a 3000 Hz. La interferencia en el habla es básicamente un proceso de enmascaramiento, en el cual el ruido simultáneo impide la comprensión. El ruido ambiental también puede enmascarar otras señales acústicas importantes para la vida cotidiana, tales como el

timbre de la puerta o del teléfono, la alarma de los relojes despertadores o contra incendios, otras señales de advertencia y la música (OMS, 1999).

### Efectos no auditivos

Hasta ahora, se han descrito los efectos auditivos producto del ruido caracterizados todos principalmente por la pérdida o disminución de la audición; sin embargo, el ruido también produce una serie de efectos de naturaleza no auditiva puesto que, actúa negativamente sobre otras partes del organismo, donde se ha comprobado que bastan 50 a 60 dB(A) para que existan enfermedades asociadas al estímulo sonoro. En presencia de ruido, el organismo adopta una postura defensiva y hace uso de sus mecanismos de protección. En general son de tipo cardiovascular, fisiológico, psicológico, alteraciones del sueño, entre otros cuya investigación está en desarrollo (López, 2002).

Un nivel de presión sonora de 20 a 40 dB(A) provoca en las personas, interferencia en el sueño. Niveles superiores de 70-90 dB, producidos por el tráfico, causan molestias e interferencias en la comunicación normal, pues es necesario gritar. La exposición a estos diferentes niveles de ruido en la vida diaria produce alteraciones en diferentes niveles de ruido en la vida diaria produce alteraciones en diferentes órganos y sistemas. Como en el sistema cardiovascular que puede producir por un ruido intenso e inesperado produce aumento de la frecuencia cardíaca, aumento de la tensión arterial y vasoconstricción periférica (Piedrola, 2000).

Aparentemente existe vasoconstricción cutánea de nivel moderado, que empieza a ser detectable, por ejemplo, durante exposiciones cortas (20 segundos) de ruido de banda ancha a niveles de presión sonora de aproximadamente 100 dB(A) (Cyril, 1997). La presión arterial y el riesgo de hipertensión suelen incrementarse en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido durante 5 a 30 años.

Una exposición de largo plazo al ruido del tráfico con valores de 65-70 dB(A) también puede tener efectos cardiovasculares. Si bien las asociaciones son débiles, el efecto es más fuerte en el caso de cardiopatía isquémica que en hipertensión. Esos pequeños incrementos de riesgo son importantes debido a la gran cantidad de personas expuestas (OMS, 1999).

En el aparato respiratorio la exposición a 90 dB(A) o más provoca un aumento de la frecuencia respiratoria (Piedrola, 2000). Los experimentos con sujetos humanos muestran que después de pulsaciones cortas (2 segundos) de tonos con frecuencia de 1000 Hz, a niveles de presión sonora de 70, 90 y 120 dB(A), se producen movimientos respiratorios mayores y más lentos que, en algunos casos, alcanza el máximo de 15 y 20 segundos después del inicio del tono (Cyril, 1997).

En el aparato digestivo debido a una estimulación del sistema simpático, aparecen síntomas como náuseas, pérdida del apetito e incluso ulcera gastroduodenal.

En los efectos vestibulares se han observado que las tareas del equilibrio se ven alteradas por el ruido con niveles de presión sonora por encima de 100 dB(A). A niveles

de presión sonora por debajo de 100 dB(A), estos descensos se producen solo para exposiciones con niveles desiguales en los oídos (Cyril, 1997).

En el sistema muscular aumenta la tensión muscular, en las alteraciones oculares se produce una variación de la percepción cromática y de la visión nocturna, con disminución de la agudeza visual y el campo de visión, y una dilatación de la pupila, lo que provoca un aumento de la fatiga y el estrés (Piedrola, 2000).

#### 4.4.2. Efectos psicológicos

Es del conocimiento general que el ruido puede ser molesto y que puede dar origen a síntomas psicológicos y sintomáticos en forma de dolor de cabeza. Estudios en animales y en seres humanos han permitido identificar reacciones bioquímicas indicativas de un efecto general de estrés. En virtud de la información disponible sobre la reacción de estrés, que se produce después de la exposición al ruido, los síntomas y trastornos psiquiátricos han recibido particular interés. Los efectos psiquiátricos pueden ocurrir de tres maneras: los síntomas podrían desarrollarse entre personas previamente normales, su desarrollo podría acelerarse en personas predispuestas, o bien los síntomas podrían aparecer temporalmente bajo condiciones particulares (Mage y Zali, 1992).

**a.- Interferencia en la percepción del habla.** Gran parte de la población es susceptible a interferencias en la comunicación oral y pertenece a un subgrupo vulnerable. Los más sensibles son los ancianos, las personas con problemas de audición, los niños que están en el proceso de adquisición de la lengua y de la lectura y los individuos no familiarizados con el lenguaje que están escuchando.

Incluso las deficiencias auditivas leves en la banda de alta frecuencia pueden causar problemas con la percepción del habla en un ambiente ruidoso. También se ha demostrado que los altos niveles de ruido y una mayor reverberación tienen más efectos sobre los niños (que aún no han completado la adquisición del lenguaje), que sobre los adultos jóvenes.

En la siguiente tabla se observan los diferentes grados de hipoacusia y su repercusión en la comunicación oral con otras personas.

**Grado de hipoacusia y repercusión en la comunicación**

Grado de hipoacusia	Umbral de audición	Déficit auditivo
Audición normal	0-25dB(A)	
Hipoacusia leve	25-40dB(A)	Dificultad en la conversación en voz baja o a distancia.
Hipoacusia moderada	40-55dB(A)	Conversación posible a 1 o 1.5 metros.
Hipoacusia marcada	55-70dB(A)	Requiere conversación en voz alta
Hipoacusia severa	70-90dB(A)	Voz alta y a 30 cm.
Hipoacusia profunda	>90dB(A)	Escucha sonidos muy fuertes pero no puede utilizar los sonidos como medio de comunicación.

Tomado de Curso de Acústica en Bachillerato (2003).

**b.- Efectos sobre el sueño.** El ruido ambiental produce trastornos del sueño importantes, puede causar efectos primarios durante el sueño y efectos secundarios que se pueden observar al día siguiente.

El sueño ininterrumpido es un prerrequisito para el buen funcionamiento fisiológico y mental. Los efectos primarios del trastorno del sueño son dificultad para conciliar el sueño, interrupción del sueño, alteración en la profundidad del sueño, cambios en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca, incremento del pulso, vasoconstricción, variación en la respiración, arritmia cardíaca y mayores movimientos corporales.

La probabilidad de ser despertado aumenta con el número de eventos de ruido por noche. Los efectos secundarios o posteriores en la mañana o día(s) siguiente(s) son percepción de menor calidad del sueño, fatiga, depresión y reducción del rendimiento.

Para un descanso efectivo, el nivel de sonido equivalente no debe exceder 30 dB(A) para el ruido continuo de fondo y se debe evitar el ruido individual por encima de 45 dB(A). Se debe observar que el ruido de baja frecuencia, por ejemplo, de los sistemas de ventilación, puede perturbar el reposo y sueño aún en niveles bajos de presión sonora.

Los grupos sensibles incluyen principalmente a los ancianos, trabajadores por turnos, personas con trastornos físicos o mentales y otros individuos con dificultades para conciliar el sueño. El trastorno del sueño debido a sucesos de ruido intermitente aumenta con el nivel máximo de ruido. Incluso si el nivel total de ruido equivalente es bastante bajo, unos pocos sucesos de ruido con un alto nivel de presión sonora máxima afectará el sueño.

Se debe señalar que el efecto del ruido depende en parte de la naturaleza de la fuente. La mitigación del ruido en la primera parte de la noche es un medio efectivo para ayudar a las personas a conciliar el sueño (OMS, 1995).

c.- Efectos sobre las funciones fisiológicas. La exposición al ruido puede tener un impacto permanente sobre las funciones fisiológicas de los trabajadores y personas que viven cerca de aeropuertos, industrias y calles ruidosas. Después de una exposición prolongada, los individuos susceptibles pueden desarrollar efectos permanentes, como hipertensión y cardiopatía asociadas con la exposición a altos niveles de sonido. La magnitud y duración de los efectos se determinan en parte por las características individuales, estilo de vida y condiciones ambientales. Los sonidos también provocan respuestas reflejo, en particular cuando son poco familiares y aparecen súbitamente.

La presión arterial y el riesgo de hipertensión suelen incrementarse en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido industrial durante 5 a 30 años. Una exposición de largo plazo al ruido del tráfico con valores de 65-70 dB(A) puede tener efectos cardiovasculares. Si bien las asociaciones son débiles, el efecto es más fuerte en el caso de cardiopatía isquémica que en hipertensión. Esos pequeños incrementos de riesgo son importantes debido a la gran cantidad de personas expuestas (OMS, 1995).

Las personas que viven en áreas más ruidosas presentan alteraciones en el sistema nervioso simpático, lo que se manifiesta en mayores niveles de la hormona del estrés y presión sanguínea más elevada en estado de reposo (OMS, 1995).



**d.- Efectos sobre la salud mental.** El ruido ambiental no causa directamente enfermedades mentales, pero se presume que puede acelerar e intensificar el desarrollo de trastornos mentales latentes. La exposición a altos niveles de ruido ocupacional se ha asociado con el desarrollo de neurosis, pero los resultados de la relación entre ruido ambiental y efectos sobre la salud mental todavía no son concluyentes. No obstante, los estudios sobre el uso de medicamentos, tales como tranquilizantes y pastillas para dormir, síntomas psiquiátricos y tasas de internamientos en hospitales psiquiátricos, sugieren que el ruido urbano puede tener efectos adversos sobre la salud mental (OMS, 1995).

**e.- Alteraciones en el desarrollo de tareas.** Se ha demostrado que el ruido puede perjudicar el rendimiento de los procesos cognitivos, principalmente en trabajadores y niños.

Si bien un incremento provocado del ruido puede mejorar el rendimiento en tareas sencillas de corto plazo, el rendimiento cognoscitivo se deteriora sustancialmente en tareas más complejas.

Entre los efectos cognoscitivos más afectados por el ruido se encuentran la lectura, la atención, la solución de problemas y la memorización; la exposición crónica al ruido durante la primera infancia puede dificultar la adquisición de la lectura y reducir la motivación, es por esto que las guarderías infantiles y las escuelas no deben estar cerca de fuentes de ruido significativas, como las carreteras, aeropuertos y fábricas.

El ruido también puede actuar como estímulo de distracción y el ruido súbito puede producir un efecto desestabilizante como resultado de una respuesta ante una alarma (OMS, 1995).

La exposición al ruido también afecta negativamente el rendimiento, produciendo deficiencias y errores en el trabajo; algunos accidentes pueden indicar un rendimiento deficiente. Las pruebas indican que mientras mayor sea la exposición, mayor será el daño.

**f.- Conducta social negativa y reacciones de molestia.** El ruido puede producir varios efectos sociales y conductuales, así como molestia. Esos efectos a menudo son complejos, sutiles e indirectos y son resultado de la interacción de diversas variables no auditivas.

El efecto del ruido urbano sobre la molestia se puede evaluar con cuestionarios o estudios del trastorno de actividades específicas. Sin embargo, se debe reconocer que niveles similares de ruido de tránsito o de la industria causan diferentes grados de molestia. Esto se debe a que la molestia en las personas varía no sólo con las características del ruido, incluida la fuente del ruido, sino que depende en gran medida de muchos factores no acústicos de naturaleza social, psicológica o económica.

La correlación entre la exposición al ruido y la molestia general es mucho mayor en un grupo que en un individuo. El ruido por encima de 80 dB(A) también puede reducir la

actitud cooperativa y aumentar la actitud agresiva. Así mismo, se cree que la exposición continua a ruidos de alto nivel puede incrementar la susceptibilidad de los escolares a sentimientos de desamparo.

Se han observado reacciones más fuertes cuando el ruido está acompañado de vibraciones y componentes de baja frecuencia o impulsos, como un disparo (OMS, 1995).

**g.- Deficiencia auditiva causada por el ruido.** El oído humano capta las ondas sonoras que están presentes en el aire y las conducen al líquido contenido en el oído interno, que actúa como un transductor, transformando las señales de vibración mecánica en impulsos nerviosos que transmiten al cerebro la información acústica. Formando parte del aparato auditivo esta el oído, que consiste en un complejo órgano capaz de distinguir una gran resolución tanto de frecuencias como de intensidades sonoras, mediante un complejo proceso de recepción y análisis del sonido (Ochoa, 1990).

Existen dos formas en que se pueden provocar daños a la capacidad auditiva, uno es la exposición a sonidos extremadamente fuertes (como disparos de armas de fuego) los cuales pueden causar daños permanentes; el otro es la exposición continua a ruidos (aún a niveles moderados), esto daña las células pilosas del oído interno, las cuales son las responsables de las capacidades auditivas; cuando estas células se dañan como por ejemplo, en un concierto, por lo general se recuperan después de dos días de reposo, pero con la repetición de la exposición, la habilidad de las células para regenerarse se vuelve cada vez más débil, hasta que eventualmente la célula muere, dejando daños permanentes en la capacidad auditiva.

El Dr. Jay Rubinstein, menciona que si no le es dado este descanso al oído, puede producirse una pérdida de la capacidad auditiva mayor a la que podría haber ocurrido (Markovich, 2006).

Así, que la deficiencia auditiva se define como un incremento en el umbral de audición que puede estar acompañada de zumbido de oídos. La deficiencia auditiva causada por ruido se produce predominantemente en una banda de frecuencia de 3 000 a 6 000 Hz; el efecto más grande ocurre a 4 000 Hz, pero si la intensidad y el tiempo de exposición aumentan, la deficiencia auditiva puede ocurrir inclusive a frecuencias bajas; el riesgo comienza con la exposición prolongada a sonidos de aproximadamente 75 dB(A) (WHO, 1997).

El efecto físico de las ondas del sonido de muy alta intensidad puede ocasionar desde dolor agudo y ruptura del tímpano hasta la paulatina pérdida de la audición por lesiones permanentes sobre el oído interno.

A nivel mundial, la deficiencia auditiva es el riesgo ocupacional irreversible más frecuente y se calcula que 120 millones de personas tienen problemas auditivos. En países en desarrollo, no sólo el ruido ocupacional sino también el ruido ambiental es un factor de riesgo para la creciente deficiencia auditiva. El daño en la audición también se puede deber a ciertas enfermedades, algunos productos químicos industriales, medicamentos tóxicos, golpes en la cabeza, accidentes y factores hereditarios. El

deterioro de la audición también se asocia al proceso de envejecimiento (presbiacusia) (OMS, 1995).

Sin embargo, el ruido que genera deficiencias auditivas no está restringido a situaciones ocupacionales. En los conciertos al aire libre, discotecas, deportes motorizados y de tiro, altavoces o actividades recreativas también se dan altos niveles de ruido. Otras fuentes importantes son los audífonos, así como los juguetes y fuegos artificiales que emiten ruido de impulso.

La norma ISO (International Organization for Standardization), de 1999 presenta un método para calcular la deficiencia auditiva provocada por el ruido en poblaciones expuestas a todo tipo de ruido (continuo, intermitente, de impulso) durante las horas de trabajo. Ese método también se debería usar para calcular la deficiencia auditiva causada por la exposición a ruidos ambientales y de actividades recreativas.

La norma ISO de 1999 implica que la exposición de largo plazo a niveles de ruido de hasta 70 dB(A) no producirá deficiencias auditivas. Para evitar la pérdida de audición debido a la exposición a ruidos de impulso, las presiones sonoras máximas nunca deben exceder de 140 dB(A) para adultos y de 120 dB(A) para niños (OMS, 1995).

Aunque la mayoría de los médicos, han estado de acuerdo en que la pérdida de la capacidad auditiva tiene más que ver con estos dos factores (volumen y tiempo de exposición) que el tipo de audífonos. Por ejemplo, el Dr. Terri Ives, reveló que en estudios realizados, los auriculares (audífonos) que se colocan dentro de la oreja y emiten el sonido directamente a los oídos no son más peligrosos que los que se ubican por sobre éstos (OMS, 1995).

#### 4.5. Metodologías para el estudio de ruido y sus efectos

Existen diversas metodologías que permiten el estudio de ruido por lo que se describen a continuación:

- a) **Acumetrías.** Exploración de la función auditiva realizada por medios no radioeléctricos. Primera aproximación a la valoración de la audición en el sujeto explorado. Técnica que está prácticamente en desuso, siendo su principal utilidad la de averiguar de una manera sencilla y rápida si la hipoacusia es de oído medio (de transmisión) o de oído interno (neurosensorial); otra utilidad sería el control de posibles errores que pudiera aparecer en la audiometría tonal.
- b) **Prueba de Rinne.** Permite comparar la sensación auditiva percibida por vía ósea con la percibida por vía aérea en cada oído.
- c) **Prueba de Weber.** Explora la vía ósea, comparando la audición ósea de ambos oídos de forma simultánea (Orozco, 2007).

### 4.5.1 Sonometrías

Es la medición objetiva del nivel de presión sonora. Los resultados los expresa en decibeles (dB). Se realiza mediante la utilización de sonómetros.

En los sonómetros la medición puede ser manual, o bien, estar programada de antemano. En cuanto al tiempo entre las tomas de nivel cuando el sonómetro está programado, depende del propio modelo. Algunos sonómetros permiten un almacenamiento automático que va desde un segundo, o menos, hasta las 24 horas. Además, hay sonómetros que permiten programar el inicio y el final de las mediciones con antelación.

Los sonómetros suelen disponer de un interruptor etiquetado como rango que permite elegir un rango dinámico de amplitudes específico, para conseguir una buena relación señal-ruido en la lectura.

Sea del tipo que sea, básicamente, el sonómetro siempre está formado por:

- Un micrófono.
- Un circuito que procesa electrónicamente la señal.
- Una unidad de lectura (volúmetro, leed, pantalla digital, etc.).
- Muchos sonómetros cuentan con una salida (conector) situado en el lateral que permite conectarlo con un osciloscopio, con lo que la medición de la presión sonora se complementa con la visualización de la forma de la onda.

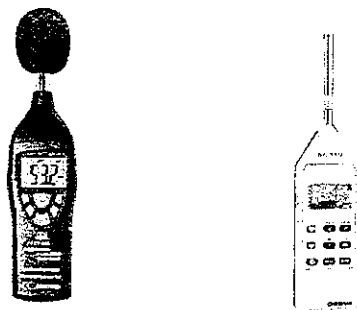


Fig. 4. Tipos de sonómetros.

#### 4.5.2 Audiometrías

Para determinar el grado de audición de las personas, se utiliza una prueba funcional llamada audiometría. Se presenta como la piedra angular de cualquier programa para la conservación auditiva, ya que los estilos de vida son cada vez más ruidosos, aunque la conservación auditiva puede solamente ser importante aparentemente, para los profesionales en el área de seguridad y de salud aunque cada vez más crece el número de personas expuestas a altos niveles de ruido preocupadas por mantener su audición (Barajas, 2002).

El equipo utilizado para la audiometría, es el "audiómetro", el cual consiste en un auricular conectado a un oscilador eléctrico capaz de emitir tonos de frecuencias e intensidad conocida en todo el margen audible, que varía desde baja hasta alta frecuencia.

La prueba consiste en hacer que el individuo reaccione cuando escucha un tono que va aumentando; la audiometría puede determinar el umbral auditivo, tanto por vía aérea como por vía ósea. Determina, mediante el envío de tonos a través del audiómetro, el umbral auditivo para cada frecuencia, entendiendo como "umbral auditivo" la intensidad mínima a la que la persona percibe el tono puro para la frecuencia estudiada. La técnica se repite para cada una de las frecuencias y para cada oído.

Con la audiometría, se realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa de la audición. Es un método de exploración electrónico que permite cuantificar las pérdidas auditivas para las distintas frecuencias exploradas.

El audiograma es una representación Gráfica de los umbrales de audición correspondientes a diferentes frecuencias, valorados en cada uno de los oídos de una misma persona.

La frecuencia que es representada en forma horizontal, y medida en Hz que van desde 125 a 8000 Hz. El nivel de audición se representa en forma vertical desde -10 a 110 dB(A) (Mateo, 2007).

Los umbrales hallados se suelen describir dentro de los siguientes límites:

Audición normal: 0, 22 dB(A).

Pérdida leve 20 a 40 dB(A).

Pérdida moderada: 40 a 60 dB(A).

Pérdida severa: 60 a 80 dB(A).

Pérdida profunda: 80 a 110 dB(A). (Lazcano, 2006)

Pasos a seguir para realizar una audiometría.

##### Paso No. 1

Poner al sujeto en reposo en condiciones de ruido no mayores de 50 dB(A).

Asegurar que el sujeto entienda las tareas. Para lo cual podemos utilizar las siguientes frases:

Se pide que se coloque los audífonos en los oídos, que levante la mano en el momento en que empiece a escuchar el sonido y que la baje cuando deje de oírlo. Se escuchará una variedad de tonos, unos bajos otros altos, unos fuertes y otros tenues,

### **Paso No. 2**

Elimine todo obstáculo entre los audífonos y el sujeto.  
Coloque la diadema sólidamente en la cabeza del sujeto.  
Centre los audífonos cuidadosamente sobre ambos oídos.

### **Paso No. 3**

Familiarizar al sujeto con la prueba y determinar el punto del comienzo.  
Empiece con el oído derecho.  
Demuestre el tono para el sujeto usando 1,000 Hz a 40 dB(A) HL (Hearing Level es decir, umbral auditivo).  
Ponga el HL control a -10 dB.  
Sostenga la barra hacia abajo y gradualmente incremente la intensidad hasta que una respuesta ocurra. Apague el botón de tono y presente otra vez en dos segundos. Si el sujeto responde de nuevo, este es el punto de comienzo. Si el sujeto no responde de nuevo, repita este paso.

### **Determinación del umbral.**

Presente el tono 10 dB(A) debajo del punto de comienzo.  
Presente el tono de 1-2 segundos. El tiempo entre tonos puede variar, pero no debe ser más corto que el tono de prueba.  
Con cada respuesta, disminuye 10 dB(A) más para la siguiente presentación.  
Después de cada falla para responder, incremente la señal 5 dB(A) hasta que la primera respuesta ocurra.  
Continúe para bajar 10 dB(A), y para subir 5 dB(A) hasta que el umbral sea alcanzado.  
Grabe el umbral en el audiograma.

### **NOTA:**

Repita del punto 5 para cada tono que usted encienda en el siguiente orden: 1000, 2000, 3000, 4000, 6,000, 8,000, 1000, 500, 250 Hz.

Si hay una diferencia de 20 dB o mas entre 2 octavas sucesivas, pruebe la frecuencia Inter- octava: 750, 1500 y 3000 Hz. (Virgen, 2004)

Los datos se reflejan en un eje de coordenadas, consignando en las abscisas las frecuencias exploradas y en las ordenadas las intensidades (dB) (Ver esquema de audiograma).

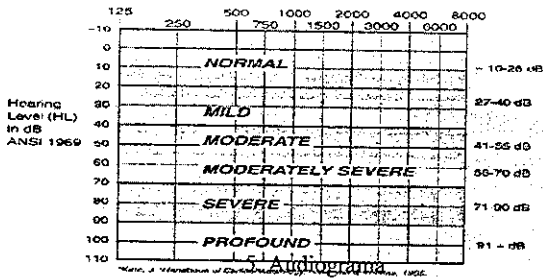


Fig.5. Audiograma. Escala de Audición (Frecuencia En Hz) (Katz, 1985)

Las notaciones de respuesta corresponderán a un código internacional en la que los signos"

"X", ">" pertenecen al estudio del oído izquierdo y los signos "O", "<" al derecho en sus vías aéreas y ósea respectivamente. Otra forma de diferenciar ambos oídos, independientemente de los símbolos internacionales, es por el color: ROJO para el derecho y AZUL para el izquierdo, tal como se muestra en la ilustración.

- |                 |            |                   |
|-----------------|------------|-------------------|
| Oído derecho:   | color:     | rojo              |
|                 | Vía aérea: | Círculo (O)       |
|                 |            | Trazo continuo    |
|                 | Vía ósea:  | < ó (             |
|                 |            | Trazo discontinuo |
| Oído izquierdo: | color:     | azul              |
|                 | Vía aérea: | Aspa (X)          |
|                 |            | Trazo continuo    |
|                 | Vía ósea:  | > ó )             |
|                 |            | Trazo discontinuo |

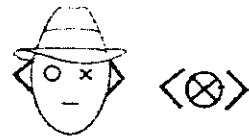


Fig.6. Monigote de Fowler. Nomenclatura de Gráficos. Tomado de Rodríguez, 2007.

El estudio audio métrico se realiza utilizando la cámara anecoica, o también llamada cámara insonorizada, esto para evitar que los ruidos del ambiente afecten la audición del sujeto.

#### 4.5.3 Estudios de percepción sonora

Las características físicas de una onda sonora tienen una relación directa con la percepción de ese sonido por oyente. A una frecuencia dada, cuando mayor sea la amplitud de presión de una onda sonora sensorial, mayor es el volumen percibido. La relación entre la amplitud de presión y el volumen no es sencilla y varía de una persona a otra. Un factor importante es que el oído no es igualmente sensible a todas las frecuencias de la gama audible. Un sonido a una frecuencia puede parecer más fuerte que otro con igual amplitud de presión a una frecuencia distinta. El volumen percibido también depende de la salud del oído.

Es natural que con la edad se pierda la sensibilidad a altas frecuencias, y esto puede agravarse por niveles de sonido excesivos. La frecuencia de una onda sonora es el factor primordial que determina el tono de un sonido, la calidad que nos permite clasificarlo como agudo o grave.

Cuanto más alto sea la frecuencia del sonido, más agudo será el tono percibido. La amplitud de presión también ayuda a determinar el tono. Cuando el oyente compara dos ondas sonoras senodales con la misma frecuencia pero diferente amplitud de presión, aquella con mayor amplitud suele percibirse como más fuerte pero también un poco más grave (Freedman, 1996).



## 5. METODOLOGÍA

La metodología comprende las siguientes fases:

Como primer momento, se realizó una investigación documental sobre contaminación de ruido ambiental y los posibles efectos sobre la salud. Después del análisis referente a la bibliografía, se eligió la metodología más conveniente al sitio de estudio, con relación a los alumnos del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara (CUCBA), (Chávez, 1998).

En una segunda fase se realizó un estudio utilizando el sonómetro (CESVA), modelo SC 160; el cual, para medir el volumen al que los voluntarios escuchan habitualmente la música, así como el volumen máximo del aparato.

Posteriormente en un tercer momento se utilizó el Audiómetro AM 232. Welch Allyn, para conocer la lesión así como el grado auditivo del oído.

Por último se aplicó la encuesta de percepción, que fue sencilla e incluyó preguntas sobre percepción sonora y daños a la audición por utilización de audífonos.

La secuencia del proyecto se observa el siguiente esquema:

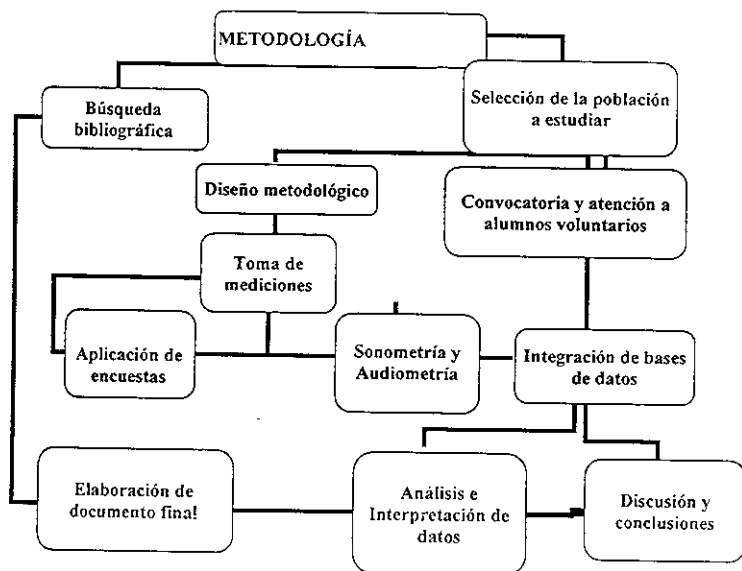


Fig. 7. Diagrama de la metodología (Elaboración propia).

### 5.1. Tipo de estudio

Observacional y descriptivo.

### 5.2. Descripción del área de estudio

El Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara se encuentra ubicado en el Estado de Jalisco, en el Km 15.5 Carretera a Nogales, Predio las agujas, Zapopan, Jalisco, México. Desde el punto de vista geológico se encuentra dentro de la provincia fisiográfica denominada Eje Volcánico (Faja Volcánica Mexicana), en las siguientes coordenadas geográficas, al Norte a  $20^{\circ} 44' 46.4''$  y al Oeste  $103^{\circ} 30' 40.8''$ -

Cuenta con 5 carreras a nivel Licenciatura: Biología, Agronomía, Médico Veterinario Zootecnista, Agro-negocios y Ciencias de los Alimentos; y 2 carreras como: Técnico Superior en Administración de Recursos Naturales y Técnico Superior Universitario en Control de Plagas Urbanas y en Manejo de Áreas verdes.

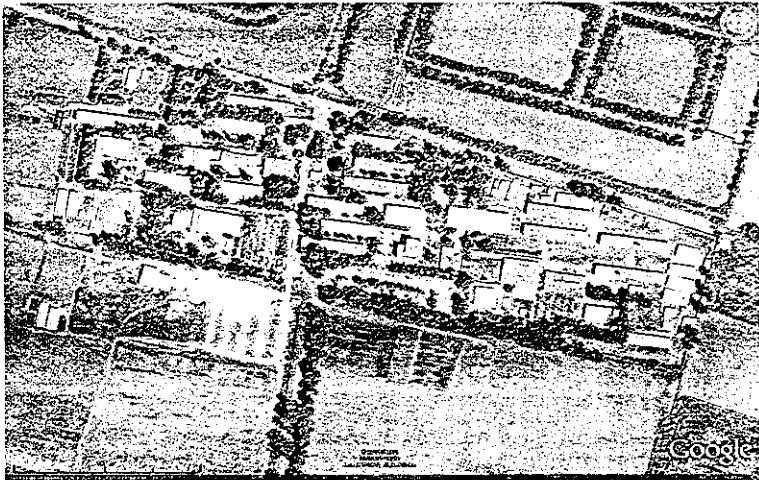


Fig. 8. Mapa de la ubicación geográfica de la zona de estudio (INEGI, 2012).

### 5.3. Universo de estudio

El tipo de muestra fue no probabilística o también llamada "muestra dirigida" estas muestras suponen un procedimiento de selección informal: requiere de una cuidadosa y controlada elección de sujetos con ciertas características especificadas el tipo de muestra no probabilística usada para este estudio será la muestra de sujetos voluntarios en donde se elaborarán conclusiones de sujetos que llegaran al estudio de manera casual (Baptista, 1991).

### 5.4. Criterios de selección de la muestra

**Criterios de inclusión:** Voluntarios del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias que cuenten con aparatos reproductores de música de cualquier tipo y acepten realizarse la audiometría, responder al cuestionario, y que se les pueda realizar sonometría a los aparatos que portan.

**Criterios de exclusión:** Alumnos que no estén adscritos al CUCBA, alumnos que no utilicen aparatos reproductores portátiles de música o que no accedan a participar en el estudio.

### 5.5. Sonometrías

El aparato para dicho estudio es un sonómetro (CESVA), modelo SC 160; el cual, medirá el volumen al que los voluntarios escuchan habitualmente la música, así como el volumen máximo del aparato. Dicho sonómetro consta de un micrófono extraíble, que se puede desacoplar y alejar del SC160.

Este equipo permite medir objetivamente el nivel de presión sonora. Los resultados los expresa en dB(A). Para determinar el daño auditivo, el equipo trabaja utilizando una escala de ponderación "A" que deja pasar sólo las frecuencias a las que el oído humano es más sensible, respondiendo al sonido de forma parecida que éste hace. La escala A está pensada como atenuación al oído cuando soporta niveles de presión sonora bajos <55dB(A) a las distintas frecuencias. (Manual de operación del equipo).

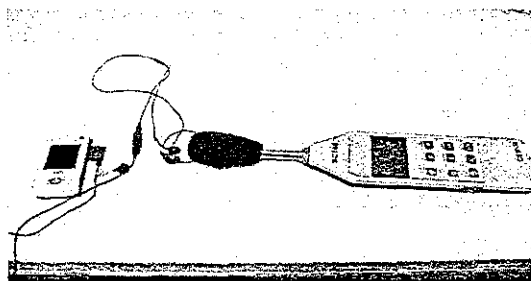


Fig. 9. Sonómetro Integrador de precisión marca *CESVA* modelo *SC-160*.

Este permite medir, simultáneamente y en tiempo real, los niveles de presión sonora y el nivel de pico para las bandas de octava centradas en las frecuencias 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 y 16000 Hz.

Pasos para realizar la sonometría:

- Poner el audífono en dirección donde se toma la lectura con el sonómetro (distancia de 0 cm.).
- Registrar la lectura durante 1 min.
- Apagar el sonómetro
- Contestar la ficha de Sonometría

## 5.6. Audiometrías

Se realizan audiometrías para valorar la capacidad auditiva con la utilización de un equipo denominado Audiómetro AM 232. Welch Allyn, (Chávez, 1998).



Fig.10. Audiómetro AM 232. Welch Allyn.

La prueba consiste en hacer que el individuo reaccione cuando escucha un tono que va aumentando de 10 en 10 dB(A). El experimento se realiza con tonos graves y agudos a diferentes frecuencias, y con todos los datos de respuesta se elabora una gráfica llamada audiograma, que sirve para calibrar la capacidad receptora de cada uno de los oídos del paciente (Alcalde. 2004).



Fig.11. Forma en que se llevó a cabo la audiometria.

Un audiograma ayuda a distinguir una lesión auditiva, se crea una curva audiométrica en donde se registra la intensidad menor que puede percibirse, siendo de gran importancia en la valoración.

NOTA:

- Repita el procedimiento para cada tono que usted encienda en el siguiente orden: 1000, 2000, 3000, 4000, 6.000, 8.000, 1000, 500, 250 Hz. (Lazcano, 2006).

## 5.7. Encuesta de Percepción

Los sondeos de opinión o encuestas, son métodos para recopilar la información sobre las personas, haciéndoles preguntas. En la mayoría de sondeos de opinión se utiliza un cuestionario estandarizado y por lo general la información se reúne en una muestra de personas y no en toda la población (Traugott, 1997).

La encuesta es una técnica de recopilación de datos que implica el uso de un cuestionario administrado a un grupo de individuos. El contenido de las preguntas puede ser variado como los aspectos que se miden a través de este. Básicamente, podemos hablar de dos tipos de preguntas: "cerradas" y "abiertas". (Sampieri, 1991).

La percepción es la resultante más inmediata de la relación entre una persona y su medio y se asienta en las sensaciones. Podríamos definir la percepción como el ordenamiento mental o la estructuración de las sensaciones. En otras palabras, la percepción es el producto de lo que la persona recibe al relacionarse con su medio y que es canalizado por sus órganos sensoriales.

Estos órganos transmiten hacia el sistema nervioso los cambios que se operan en el medio; y una vez que esos cambios son registrados en el cerebro, el individuo los estructura y les da significado o sentido. En ese momento, las sensaciones se han transformado en percepción. (Sescovich, 2009).

En el caso de la percepción de personas, aparecen diversos factores, que influyen en la percepción: las expectativas acerca del sujeto con el que se va a interactuar, las motivaciones (que hacen que el hombre que perciba vea en el otro individuo lo que desea ver), las metas influyen en el procesamiento de la información, la familiaridad y la experiencia.

Las diferencias individuales o grupales en las percepciones del riesgo, se pueden manifestar en la importancia que se les da a determinados peligros o a sus características cualitativas, y define la percepción del riesgo, donde supone el estudio de las creencias, actitudes, juicios y sentimientos, así como el de los valores y disposiciones sociales y culturales más amplias que las personas adoptan frente a las fuentes de peligro y los beneficios que estas conllevan.

Las personas no perciben el riesgo de fuentes de peligro como única dimensión de carácter matemático (estimación de probabilidades y consecuencias), sino que la percepción es multidimensional en el sentido de que las personas evalúan más bien una serie de características o atributos de los peligros. (Pidgeon, (1992) en Puy, (1994).

Para este estudio se aplicó la encuesta a cada estudiante universitario en forma voluntaria para participar en dicho estudio. El cuestionario fue sencillo e incluyó preguntas sobre percepción sonora y daños a la audición por utilización de audífonos.



Fig. 12. Audiometría aplicada a los jóvenes estudiantes voluntarios del Centro Universitario.



## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se abordarán en tres apartados:

- Análisis de encuesta
- Sonometrías
- Audiometrías
- Tabla de discusión

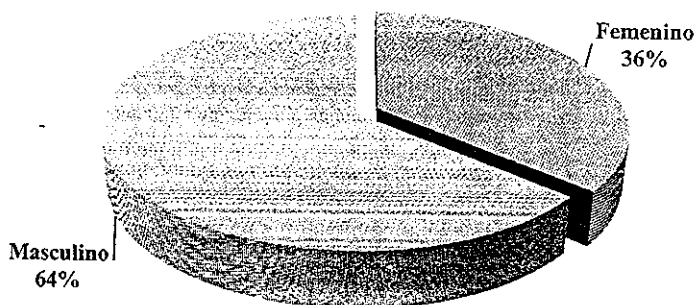
### 6.1. Análisis de encuesta

Sexo	Estudiantes
Mujeres	20
Hombres	36
Total	56

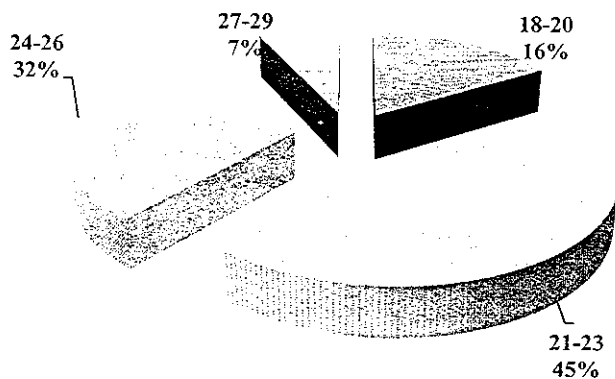
Cuadro 1. Total de estudiantes entrevistados clasificados por sexo.

Datos generales y demográficos de los estudiantes encuestados.

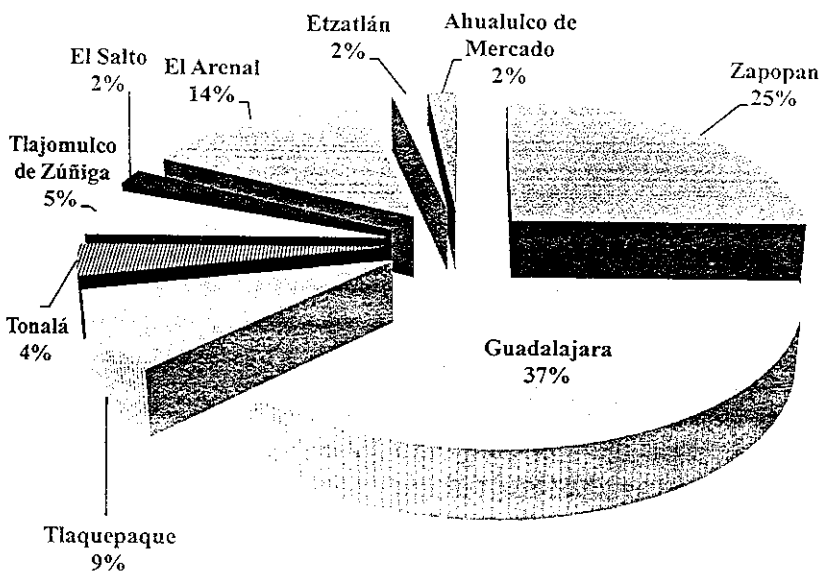
Gráfica 1. Porcentaje en relación al género.



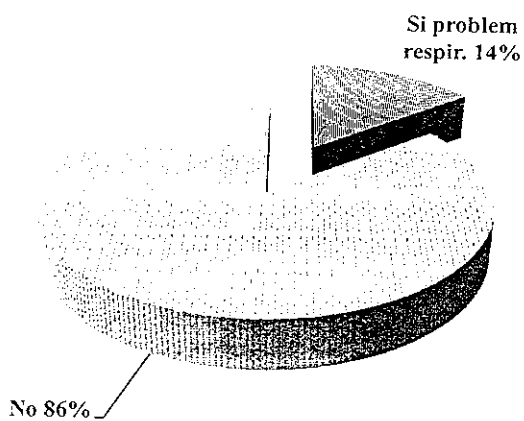
Gráfica 2. Proporción manifestada de edad.



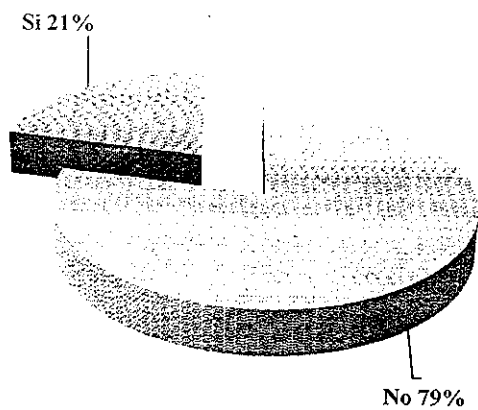
Gráfica 3. Porcentaje de lugar de residencia manifestada.



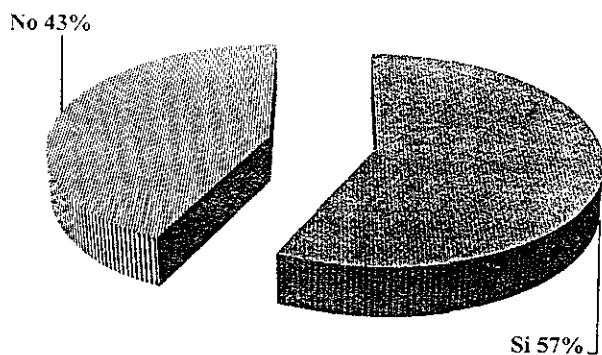
Gráfica 4. Proporción de padecimientos respiratorios manifestados.



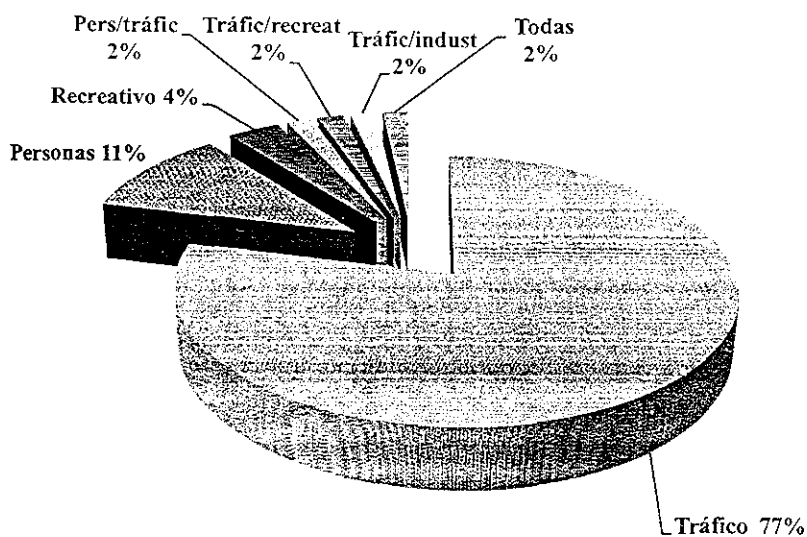
Gráfica 5. Porcentaje de padecimientos auditivos presentados.



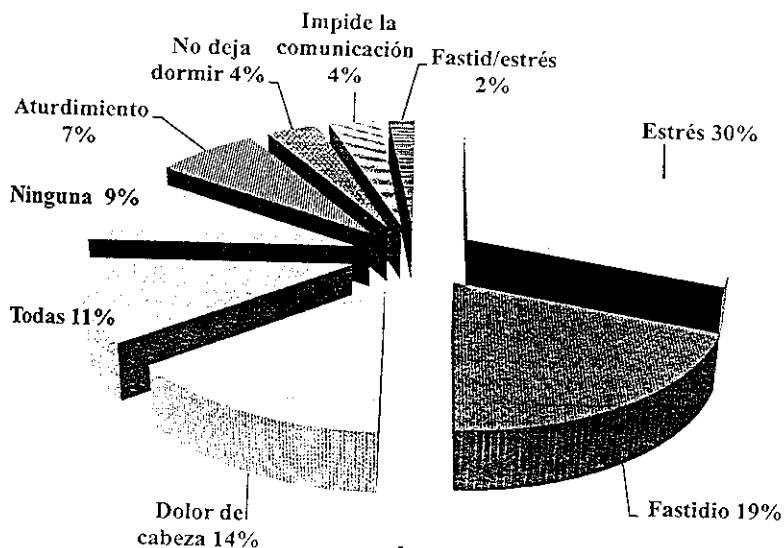
Gráfica 6. Molestia causada por ruido ambiental en los individuos encuestados.



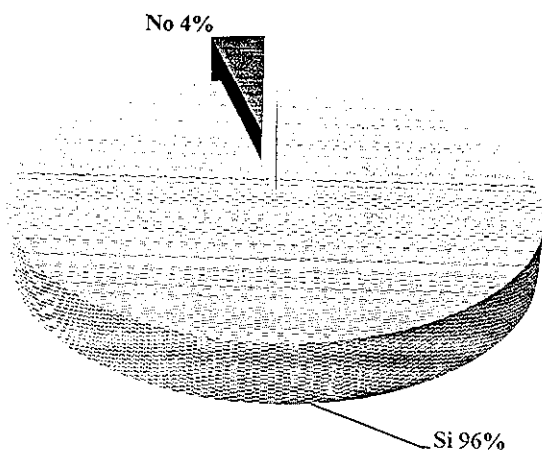
Gráfica 7. Factores que ocasionan ruido en los voluntarios encuestados.



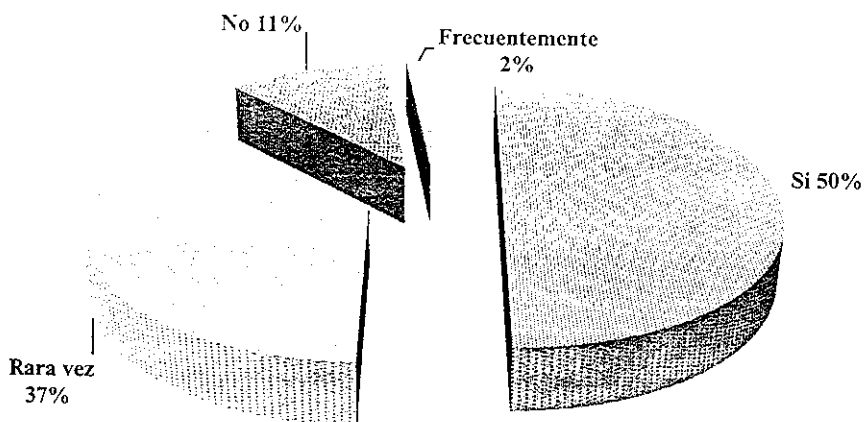
Gráfica 8. Porcentaje de molestias ocasionadas por ruido.



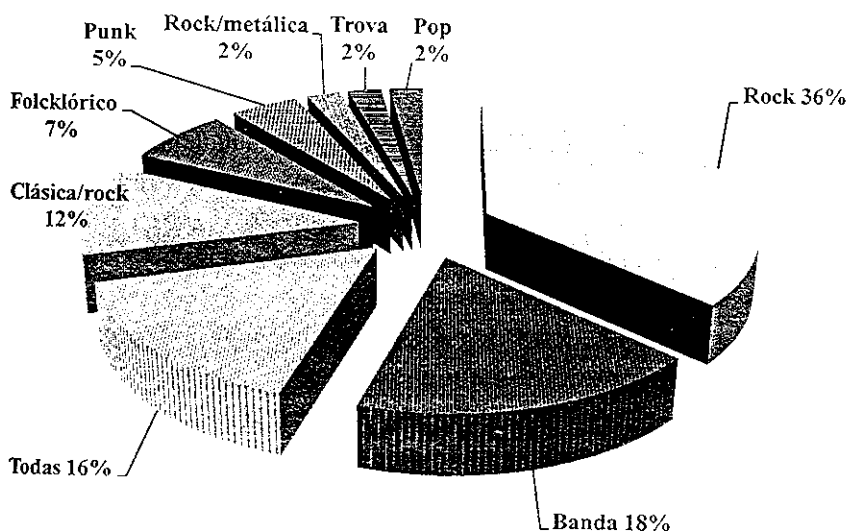
Gráfica 9. Proporción manifestada acerca del ruido como forma de contaminación en la Ciudad de Guadalajara.



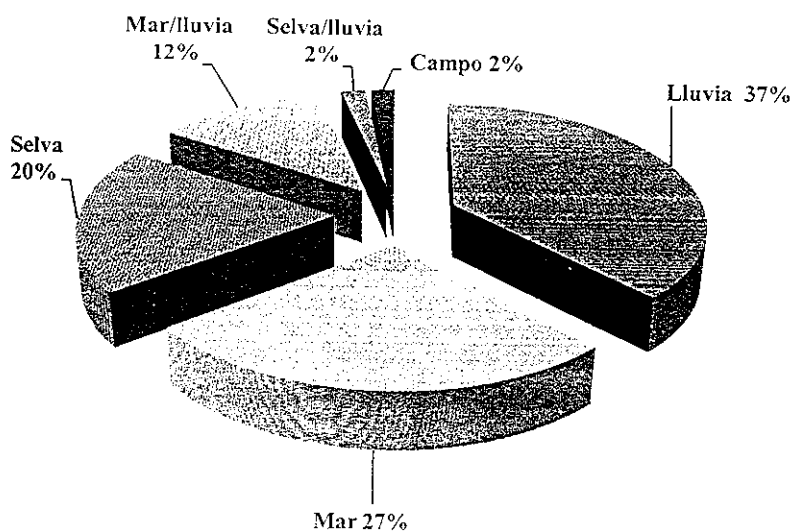
Gráfica 10. Porcentaje de síntomas manifestados tales como: dolor de cabeza o sensación de malestar (zumbidos, sorderas leves y poco frecuentes, eco al escuchar o hablar, etc.).



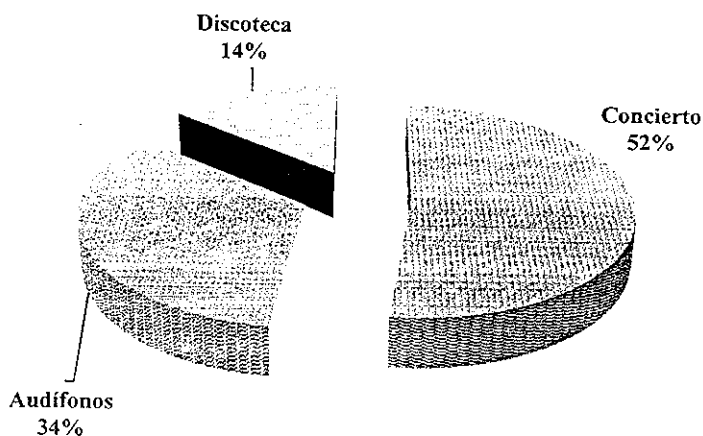
Gráfica 11. Género musical escuchado frecuentemente.



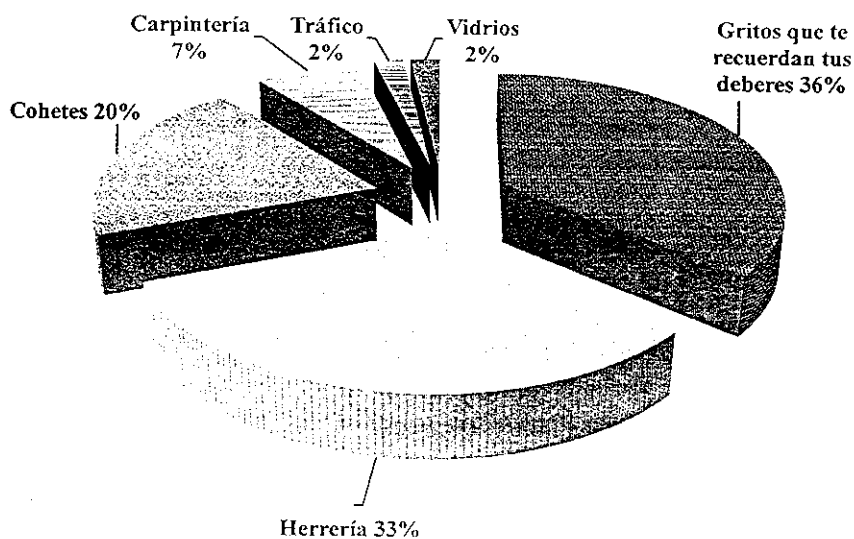
Gráfica 12. Sonidos de la naturaleza que agradan más a los individuos entrevistados, únicamente como información de referencia respecto a al agrado que tienen por ciertos sonidos.



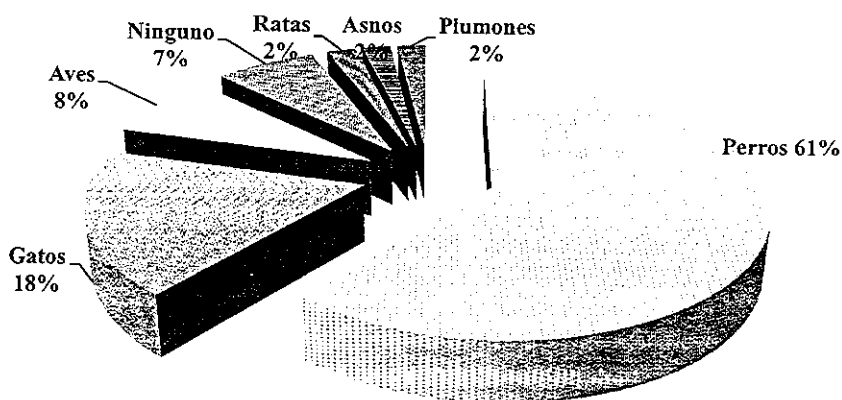
Gráfica 13. Preferencias de espacios para escuchar música en estudiantes voluntarios



Gráfica 14. Principales ruidos desagradables que identifican los voluntarios entrevistados.

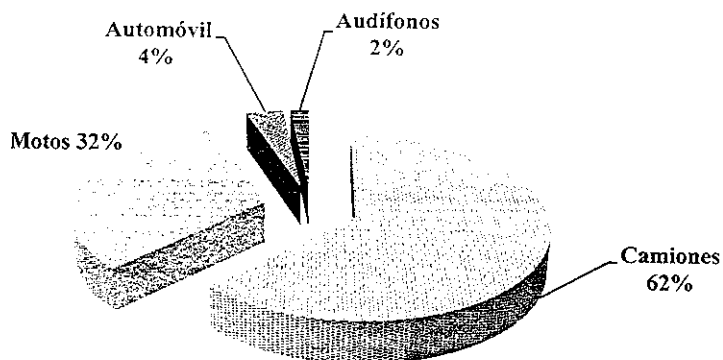


Gráfica 15. Muestra de rechazo de sonidos emitidos por animales en los individuos entrevistados en referencia al ruido que emiten.

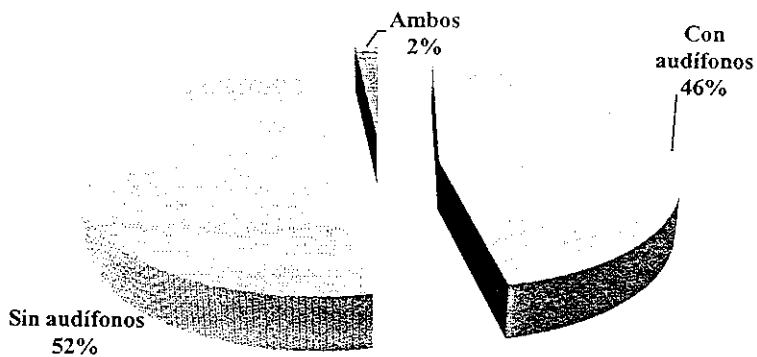




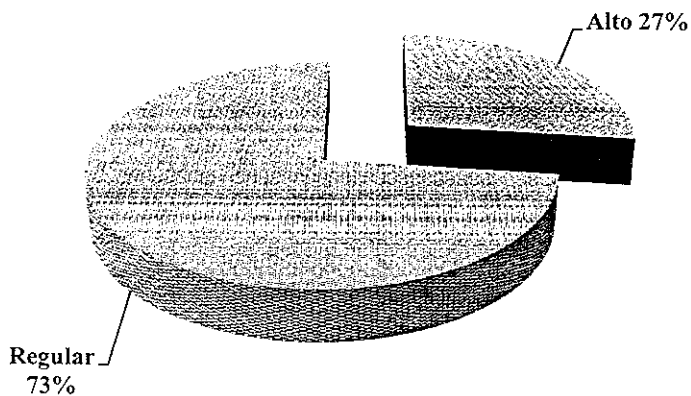
Gráfica 16. Proporción de manifestaciones de molestias de ruido causadas por tráfico vehicula



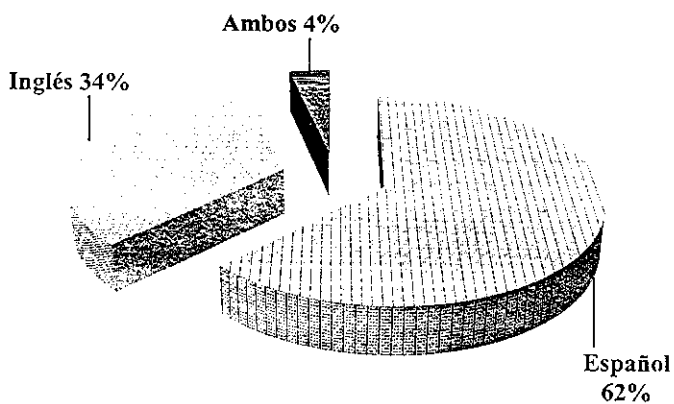
Gráfica 17. Proporción manifestada sobre la forma de escuchar música.



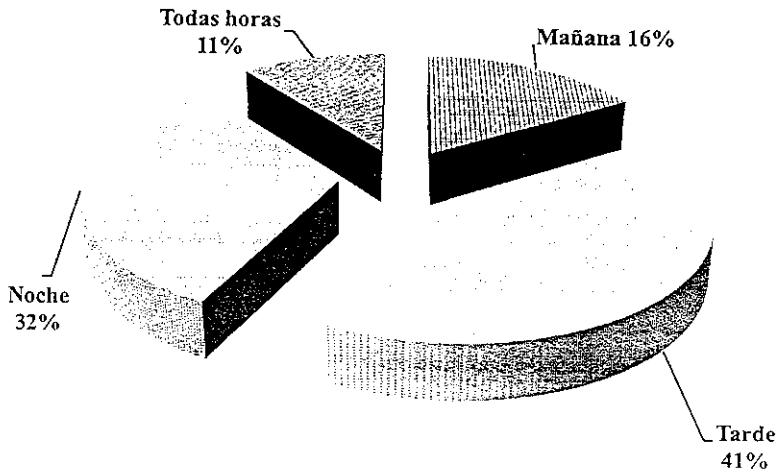
Gráfica 18. Consideración personal de volumen utilizado para escuchar música en voluntarios encuestados.



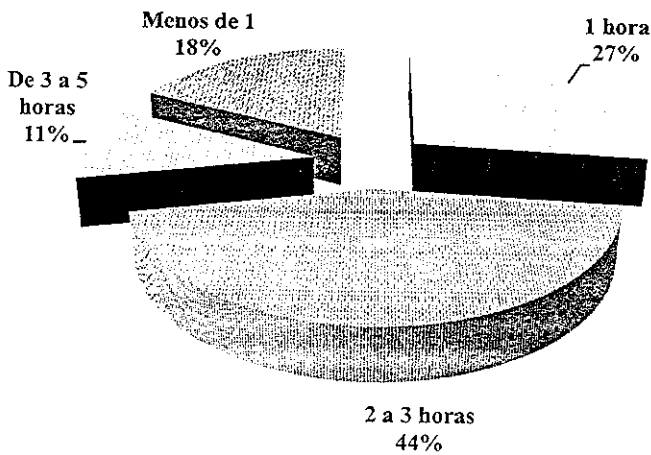
Gráfica 19. Porcentaje manifestado al Idioma preferido para escuchar música.



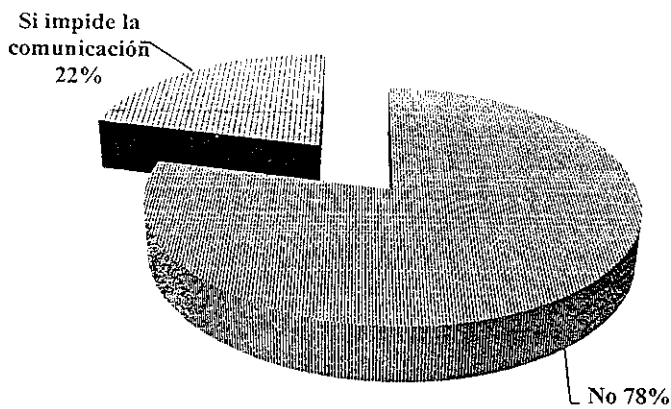
Gráfica 20. Descripción horaria de la molestia ocasionada por ruido del exterior en voluntarios encuestados.



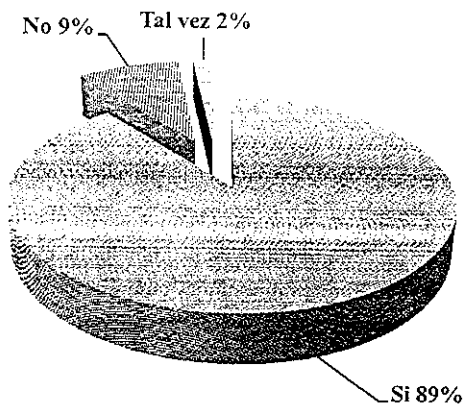
Gráfica 21. Horas al día que emplean para escuchar música los voluntarios encuestados.



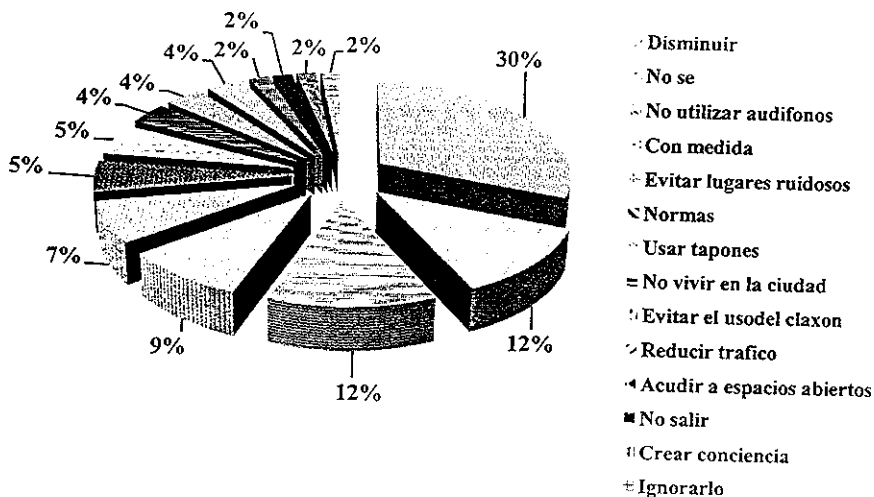
Gráfica 22. Percepción de problemas por el uso de audifonos en voluntarios encuestados.



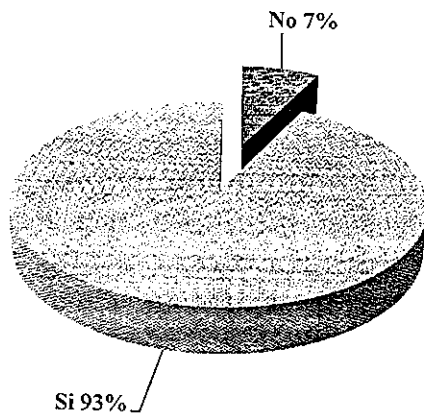
Gráfica 23. Percepción de daños a la salud manifestados por el uso de audifonos.



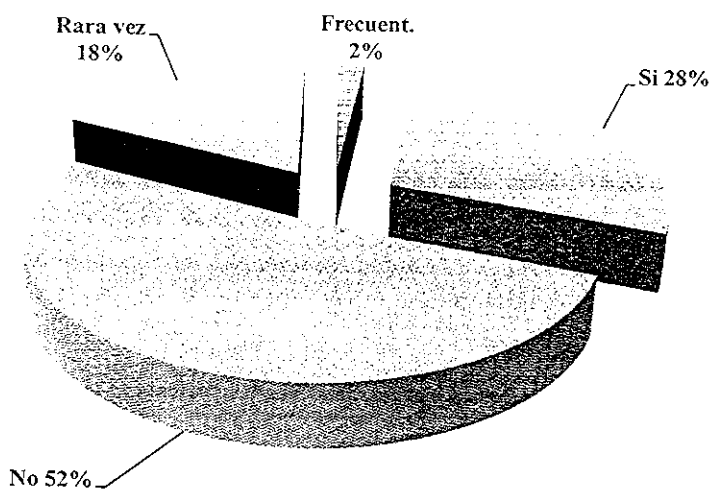
Gráfica 24. Recomendaciones sugeridas por los individuos entrevistados para evitar daños a la salud.



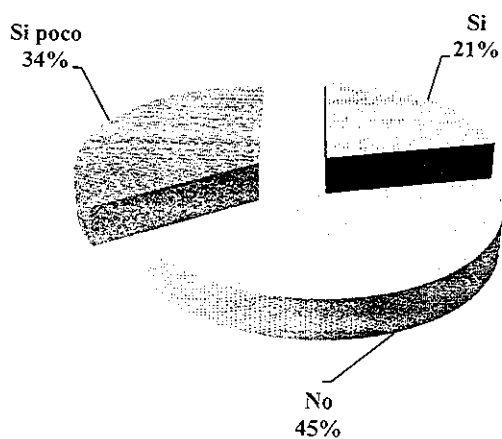
Gráfica 25. Consideración personal de los individuos acerca del ruido como forma de contaminación.



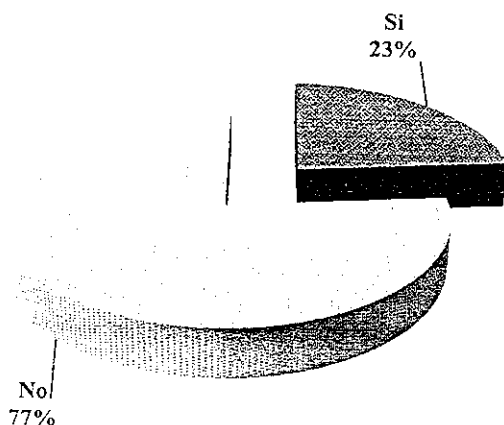
Gráfica 26. Sugerencia a los individuos entrevistados sobre hábitos en el uso de audífonos.



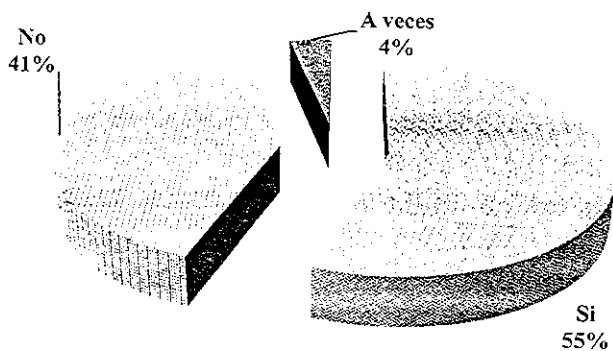
Gráfica 27. Porcentaje de daños a la audición manifestado por el uso de audífonos.



Gráfica 28. Proporción acerca de la necesidad de visita al médico por problemas auditivos.



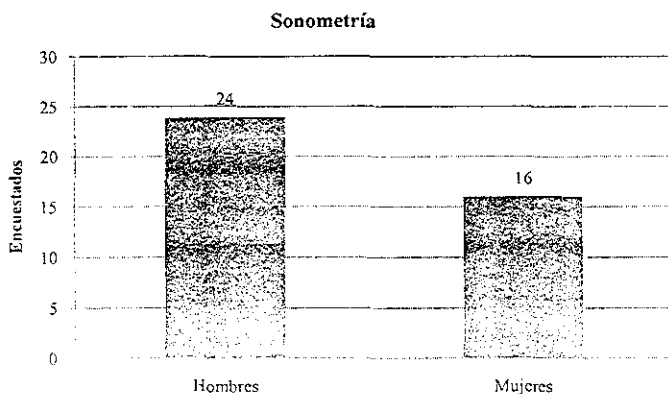
Gráfica 29. Porcentaje de automedicación por problemas auditivos.



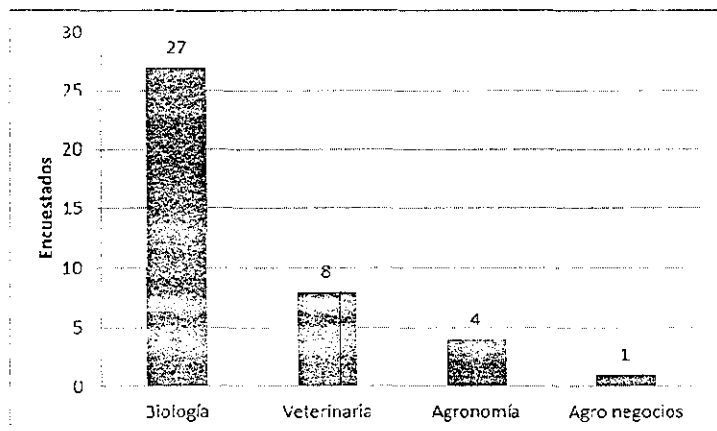
## 6.2. Resultado de sonometría

Con respecto a los resultados de la ficha para sonometrias se obtuvieron a partir de un total de 40 estudiantes entrevistados en forma voluntaria tal y como se describe en las siguientes gráficas.

Gráfica 30. Estudiantes entrevistados clasificados por sexo en la aplicación de sonometría.

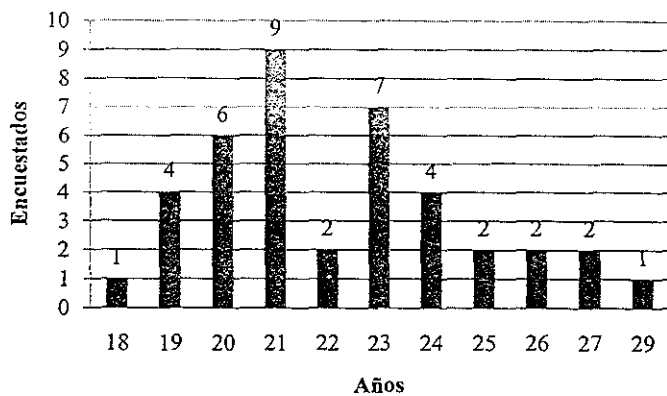


Gráfica 31. Entrevistados de acuerdo a la carrera profesional.

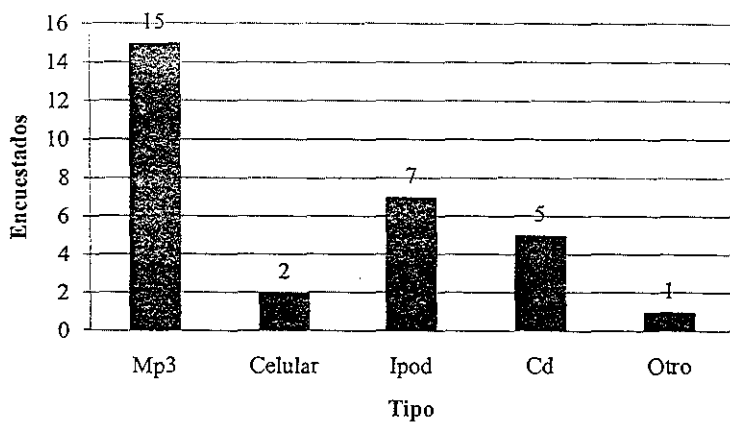




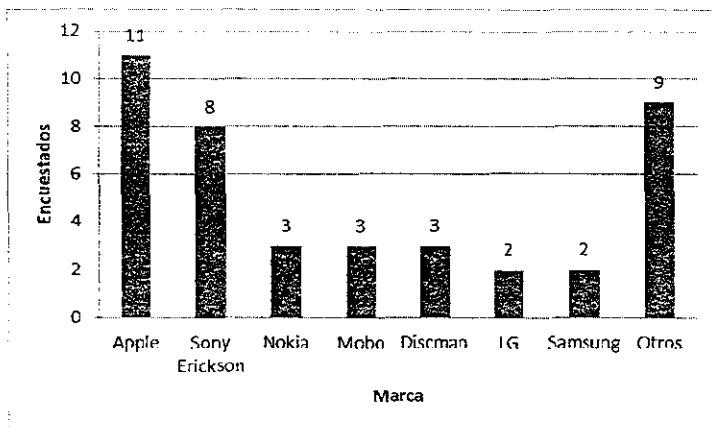
Gráfica 32. Entrevistados clasificados por edad.



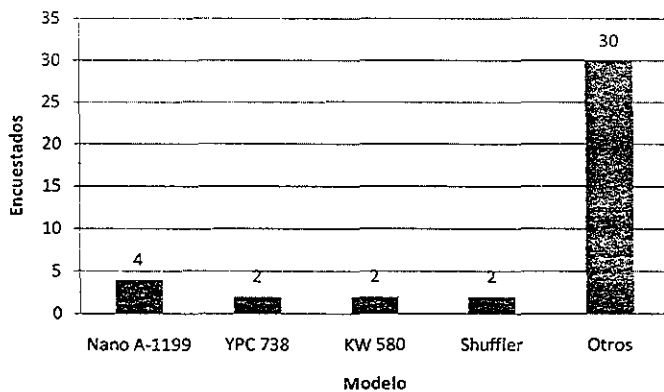
Gráfica 33. Entrevistados de acuerdo al tipo de aparato reproductor de música que portan.



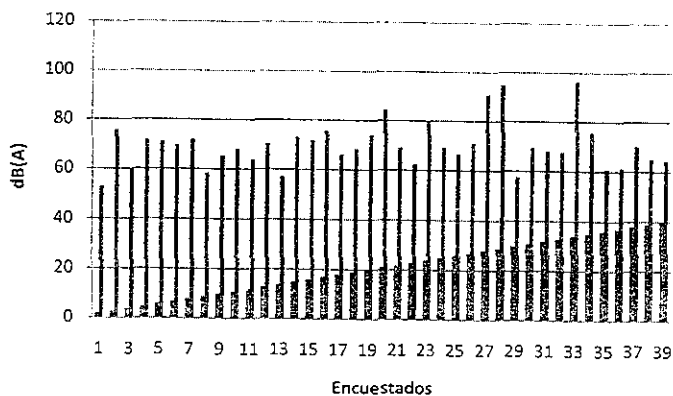
Gráfica 34. Entrevistados de acuerdo a la marca del aparato reproductor de música.



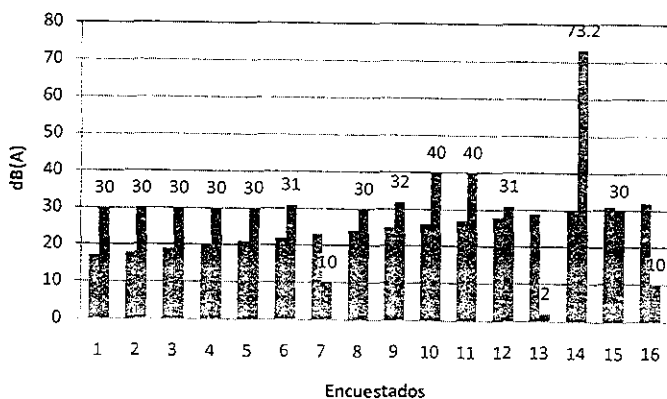
Gráfica 35. Entrevistados de acuerdo al modelo del aparato reproductor de música.



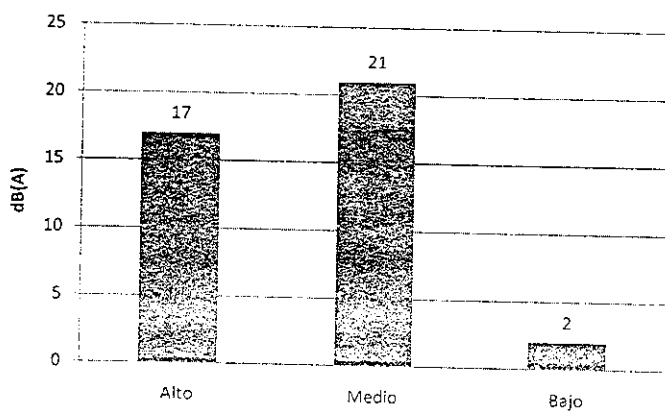
Gráfica 36. Entrevistados de acuerdo al volumen registrado por el sonómetro.



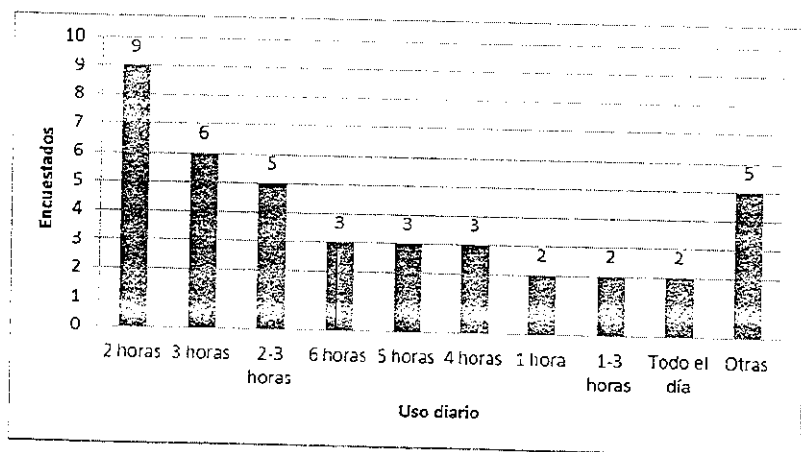
Gráfica 37. Entrevistados de acuerdo al volumen máximo del aparato.



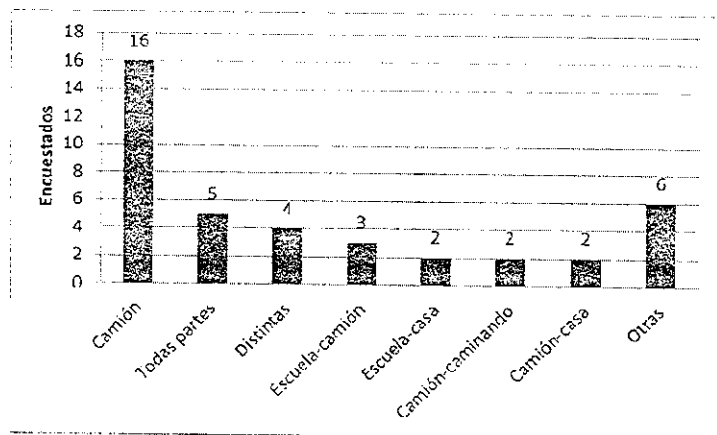
Gráfica 38. Entrevistados a la consideración personal del volumen.



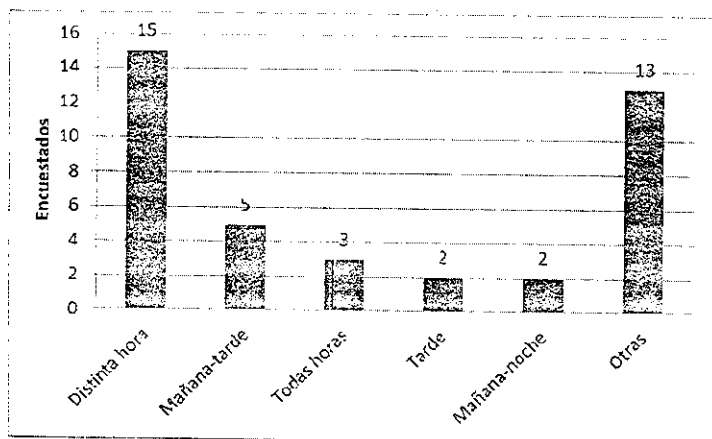
Gráfica 39. Entrevistados al tiempo promedio de escucha (horas).



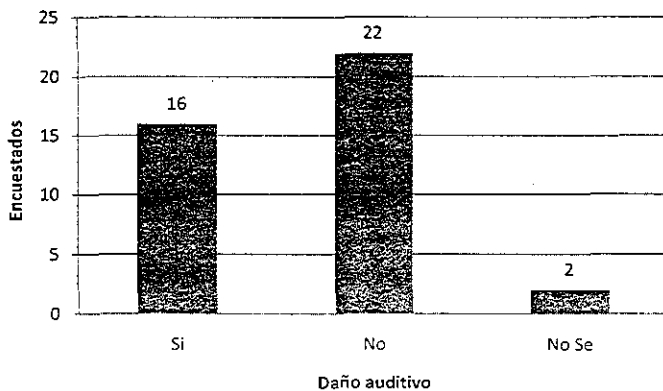
Gráfica 40. Entrevistados de acuerdo al lugar de escucha de los aparatos reproductores de música.



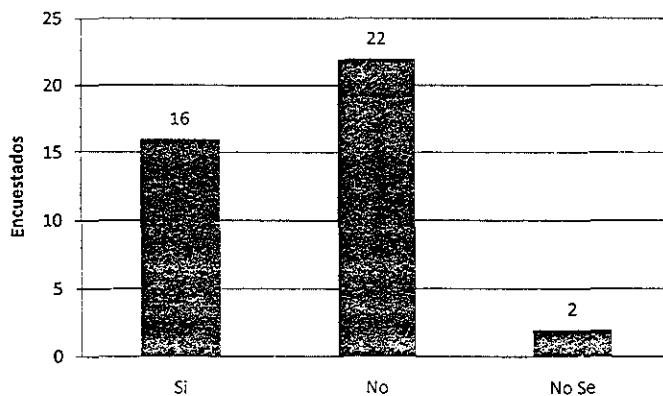
Gráfica 41. Entrevistados de acuerdo a la hora a la que lo escucha.



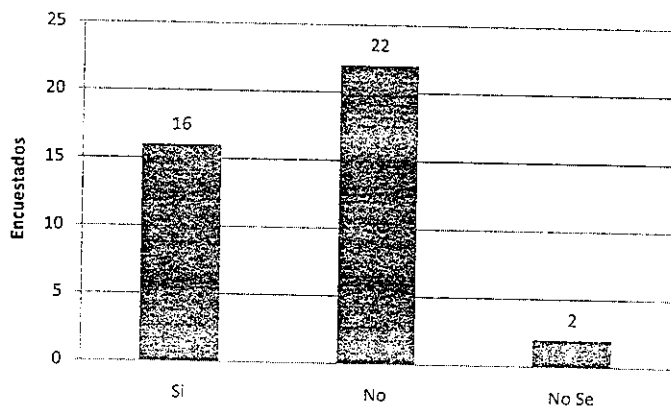
Gráfica 42. Entrevistados de acuerdo a la pregunta ¿Considera que el uso de estos aparatos puede dañar su capacidad auditiva?



Gráfica 43. Entrevistados a la pregunta ¿El aparato contaba con instrucciones de uso y/o riesgo?



Gráfica 44. Entrevistados a la pregunta ¿Las leyó?

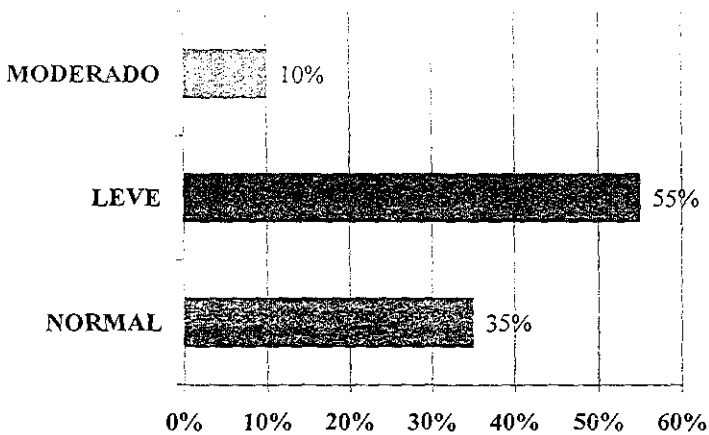


### 6.3. Resultado de audiometría.

Resultado Audiométrico (dB. A)	Resultado Sonómetro (dB. A)	Número de individuos
53.8	68	22
68.1	82.3	34
82.4	96.6	6

De los 62 voluntarios, 22 de los voluntarios evaluados, escuchan normal con ambos oídos en frecuencias de (250, 500, 70, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz), a pesar de que en diferentes frecuencias pueden presentar lecturas de daño moderado y hasta severo, mientras que 34 voluntarios presentan un nivel promedio de daño leve y tan solo 6 voluntarios presentan daño moderado en la capacidad auditiva. Por lo que se puede apreciar más claramente en la siguiente gráfica 45.

Gráfica No. 45 Resultados de audiometrías





## 6.4. Tabla de discusión

PREGUNTAS	RESULTADOS	DISCUSION
¿Tiene padecimientos auditivos frecuentes?	Un 79% no presenta padecimientos auditivos frecuentes.	Los problemas auditivos se presentan normalmente de una manera lenta y silenciosa, por lo que no se puede observar hasta cuando el daño auditivo ya está muy avanzado.
¿Te molesta el ruido?	El 57% respondió que si le molesta el ruido ambiental.	El ruido es un problema ambiental muy molesto, ocasionando estrés, dolor de cabeza y otros síntomas que afectan directamente la salud.
¿Considera que la ciudad de Guadalajara es ruidosa?	Un 96% respondió que sí y tan solo un 4% opinó diferente; debido a que habitan en lugares en donde a diario se exponen a niveles altos de ruido y pues es así como ya no notan la diferencia.	El motivo de que la ciudad es tan ruidosa es porque cada día incrementa la población y como consecuencia aumenta el tráfico vehicular provocando que el ruido ambiental sea cada vez mayor.
¿Qué tipo de molestia le causa el ruido?	Al 28% de los entrevistados el ruido les provoca estrés, mientras que a un 21% les causa fastidio y posteriormente dolor de cabeza a un 14%.	Entre las consecuencias a la salud relacionadas con el ruido ambiental de la pérdida auditiva, encontramos trastornos fisiológicos y psicológicos que afectan de forma diferente al ser humano dependiendo de las condiciones de vida de este.
¿Consideras al ruido una forma de contaminación?	Un 93% de los entrevistados respondió que sí, pero lo interesante que el 7% respondió que no, porque están acostumbrados a niveles altos de ruido.	Aunque antes el ruido era considerado como algo sin importancia, en la actualidad se le ha dado un mayor valor debido a que han aumentado los casos de personas con padecimientos auditivos: lo que ha llevado a considerarse como un problema de contaminación ambiental.

<p><b>¿A qué hora te molesta más el ruido exterior?</b></p>	<p>Un 41% respondió que le molesta más ruido en la tarde y a un 32% en la noche.</p>	<p>Por parte de tarde el ruido es intolerable debido a que las personas terminan agotados al terminar su horario laboral y cualquier ruido por más mínimo que sea es molesto.</p>
<p><b>¿Qué recomendaciones sugiere para evitar daños a la salud a causa del ruido?</b></p>	<p>Un 30% opina que para evitar daños a la salud es disminuir el uso de actividades ruidosas.</p>	<p>Es recomendable concientizar a las personas del daño a la salud que provoca el estar constantemente expuestos a niveles altos de ruido.</p>
<p><b>¿Cree que los audífonos han dañado su audición?</b></p>	<p>Un 45% considera que no, mientras que un 34% considera que poco.</p>	<p>Esto se debe principalmente a que las personas que constantemente portan aparatos reproductores de música creen que el volumen al que escuchan esta dentro de lo normal; pero, a diferencia de los que no lo hacen ese nivel puede ser muy alto ya que no están acostumbrados a dichos niveles.</p>

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

- Por los resultados obtenidos se puede decir que a pesar de que individuos presentan daños en la capacidad auditiva en determinado volumen, en las frecuencias manifestadas escuchan normal, lo cual hace que escuchen en promedio bien. Esto coincide con la percepción de los encuestados, ya que el 73% considera que escucha a un volumen regular los aparatos reproductores de música; mientras que el 27% considera el volumen alto.
- En ocasiones utilizan los audífonos a manera de aislamiento del ruido ambiental por lo que los induce a que utilicen altos volúmenes para escuchar la música. El 45% escucha durante periodos aproximados de 2 a 3 horas sus aparatos, durante los trayectos de traslados en el transporte público.
- Los entrevistados se exponen intencionalmente a niveles altos de ruido causado por música en discotecas, fiestas, conciertos, etc., lo cual aumenta sus probabilidades de pérdida de la audición, puesto que dicha pérdida se encuentra relacionada con el volumen y tiempo de exposición. Por lo que se concluye que los individuos encuestados escuchan sus aparatos a niveles mayores recomendados por la OMS (85dB A).
- Si se considera que la pérdida gradual de la audición ocurre tras la exposición prolongada de ruido de 90 o más dB por más de 8 horas diarias, se puede asumir que, de acuerdo con los datos registrados en las audiometrías y sonometrías; los jóvenes encuestados están en condición de riesgo a padecer algún daño auditivo, si continúan con práctica de escuchar a alto volumen y por periodos prolongados.
- En cuanto a los resultados de las audiometrías, se observó que el 43% de los entrevistados se encuentran dentro de los parámetros normales, por lo que el 21% si presentó padecimientos auditivos frecuentes. La mayoría de los problemas auditivos ven relacionados con la edad; puesto que al paso del tiempo el daño auditivo se hace más notorio. Presentándose así hipoacusia media tanto en el oído medio como en el izquierdo o ambos, al igual que hipoacusia superficial con trauma acústico.
- Es alarmante las molestias que ocasiona el estar expuesto al ruido ambiental, entre las más comunes están: dolor de cabeza, estrés, fastidio, aturdimiento, entre otras. En la cual el causante de estas molestias según los entrevistados, parece ser el ruido en la que a diario nos recuerdan los deberes, seguido el ruido de la herrería, de cohetes, etc.

- Existe una necesidad y una evidente preocupación de información al respecto de, que hacer para disminuir los problemas relacionados con el ruido, sin embargo hay una necesidad importante de informar tanto al gobierno como a la sociedad sobre la problemática ambiental. Así, como que hacer para protegerse de los efectos del ruido que causa daños a la salud. Por lo que se requiere profundizar más acerca de este estudio.
- Es importante concientizar a la ciudadanía en general, sobre la contaminación por ruido ya que es un problema que se presenta en cualquier medio y que aun no se le ha prestado la debida importancia que tiene en cuestiones relacionadas con la salud de los habitantes de cualquier nivel social.
- En la ZMG, los estudios realizados confirman una problemática de ruido ambiental evidente, los cuales se originan de diferentes factores que son característicos de las grandes ciudades, dichos factores de contaminación, son claros indicadores de productividad, pero a la vez afectan nuestro entorno.
- Existe clara conciencia del efecto negativo que sobre las personas tiene un entorno ruidoso. Las molestias que ocasiona pueden ser de muy distinta índole y van desde trastornos a la hora de dormir e incapacidad para concentrarse hasta lesiones propiamente dichas del oído, dependiendo de la intensidad y duración del ruido. La contaminación que éste produce se ha convertido, en las grandes concentraciones urbanas y centros industriales y recreativos, en un grave problema.
- La expresión contaminación por ruido o acústica engloba una infinidad de problemas que de una u otra forma sufrimos a diario; el tráfico de los automóviles, los trenes y aviones, el elevado nivel sonoro de algunos electrodomésticos constituyen tres ejemplos cotidianos. Cada uno de estos problemas necesita un análisis exhaustivo para poder arbitrar, desde el punto de vista técnico y económico, medidas correctoras idóneas.
- El valor metodológico de proyectos como este se destaca por reunir elementos teóricos, descriptivos y analíticos respecto a una problemática ambiental de ruido que se relaciona directamente con un problema de salud y como la tecnología, los aspectos sociales, conductuales y de valores influyen en adoptar hábitos y costumbres que inciden en el deterioro de la salud acústica de las personas expuestas.
- Con todo esto se puede ofrecer un marco de referencia para llevar acabo distintas acciones a varios niveles ya sea; gubernamental, privado, técnico y ciudadano. Con la intención de tomar las medidas preventivas para solucionar o mitigar los problemas ya existentes en cuanto a contaminación por emisiones de ruido. En general tratar de ser parte de la solución y no del problema.

## 7.2 RECOMENDACIONES

- Los resultados que arroja el proyecto nos permite reforzar la necesidad de impulsar proyectos que fortalezcan el conocimiento, para que a partir de ello se generen recomendaciones en función directa a la problemática del ruido ambiental y sus efectos.
- Deberían implementarse regulaciones para los fabricantes de este tipo de aparatos, para que sus niveles máximos, estén dentro de las recomendaciones de la OMS.
- Realizar revisiones periódicas de audición con el fin de detectar en forma precoz los efectos del ruido al que están expuestos los individuos cotidianamente.
- Iniciar campañas para difundir prácticas de riesgo asociadas a la exposición a ruido y dar a conocer medidas preventivas.
- Se debe crear conciencia en los usuarios de los aparatos a través de publicidad y seminarios, sobre todo en los grupos más vulnerables (niños, adolescentes y jóvenes adultos).
- Para disminuir la contaminación por ruido, las autoridades deberán aplicar medidas regulaciones, esfuerzos colectivos e individuales, acción en todos los niveles de participación, educación, difusión y programas de sensibilización. Es necesario hacer las gestiones correspondientes para formalizar un proyecto de mayores posibilidades de atención y seguimiento.
- También podemos y debemos cumplir con ciertos requerimientos para mejorar nuestra calidad de vida y conservar el ambiente, entre ellas estas:
  - Evitar el comportamiento antisocial con relación al ruido.
  - Conocer y hacer cumplir la ley.
  - Hacer que nuestros vecinos y familiares cumplan la ley.
  - Denunciar actividades ruidosas.
  - Solicitar apoyo de las entidades.
  - Promover actividades acústicas saludables.
- Se recomienda continuar con estudios que profundicen acerca de los efectos de exposición a ruido y tratar de establecer pruebas médicas y clínicas que confirmen las posibles sospechas de deterioro de la capacidad auditiva en las personas encuestadas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde, J. (2004). El mundo del sonido. Muy interesante. Televisa S. A. de C. V. (2): 4-17. México, D. F.
- Baptista, L. P., Fernández-Collado, C., Hernández, S. R. (1991). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill Interamericana, Iztapalapa, México, D.F., México.
- Barajas, J.J., Zenker, F (2002). Potenciales Evocados Auditivos Continuos. Audition: Revista electrónica de Audiología. Vol. 1(2). Pp. 20-24. <http://www.auditio.com/revista/pdf/vol1/2/010202.pdf>. Consultada el 08 de Sept. 2004.
- Barrientos- Concha, M., et al (2004). Occupational Noise: Assessing the Burden of Disease from Work-related Hearing Impairment at National and Local Levels. Geneva: World Health Organization. (WHO) Environmental Burden of Disease Series, No.9).
- Berglund, B.; T. Lindvall (1995): Community Noise. Document Prepared for the World Health Organization. Stockholm, Swuden: Archives of the Center for Sensory Research.
- Canter L.W, (1998). Manual de e Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de estudios de impacto, Mc Graw Hill, Colombia.
- Capó, M., (2007), Principios de Ecotoxicología Diagnóstico, Tratamiento y Gestión del Medio Ambiente, Editorial Tébar, Madrid, España.
- Casals, Nora. (2003). La Recreación y sus Efectos en Espacios Periurbanos. <http://www.cedar.cu/Mat/Monografias/MONOGRAFIA%20TL%20Y%20RECREACION.pdf>
- Cohen, S.; N. y Weinstein (1982): Nonauditory. Effects of Noise on Behavior and Health. En: G. W. Evans (ed). Environmental Stress.USA: Cambridge University Press. Pp.45-73.
- Colección Estudios Sociales Núm.12. La contaminación acústica en nuestras ciudades. Benjamín García Sanz Francisco Javier Garrido Fundación "la Caixa" Barcelona. Edición electrónica disponible en Internet: [www.estudios.lacaixa.es](http://www.estudios.lacaixa.es). Consultada en febrero de 2003.
- Curso de Acústica para Bachillerato (2006). Elaborado por: Grupo de Acústica y la Universidad del País Vasco. Disponible en: <http://www.ehu.es/acustica/index.html>.
- Cyril, M. H. (1997), Manual de Medidas acústicas y Control de Ruido., Mc Graw Hill., Tercera edición. México.
- Chávez Álvarez, M. E. (1998). Asociación entre Ruido Ambiental y Capacidad auditiva en Voceadores de la Zona Centro de la Ciudad de Guadalajara 1996. Tesis Maestría, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

Chiras, D, Daniel, (1988). Environmental science: A framework for decision making  
[www.getcited.org/pub/102616576](http://www.getcited.org/pub/102616576).

Daniel, E. (2007). Noise and Hearing Loss: A Review. *The Journal of School Health*. 77 (5): 225 – 227. Mayo

Elizondo-Garza, F. J., (2004). Reglamentos de Ruido vs. Naturaleza Humana. *Ingenierías*. VII (25): 3 – 8. Octubre - Diciembre.

Embleton, T.F.W (1996): "Tutorial on Sound Propagation Outdoors". En: *J. Acoust. Soc. Am-*, Vol.100, No.1.pp.31-47.

Fields, J. M. (2001): An Update Catalog of 521 Social Surveys of Residents Reactions to Environmental Noise (1943-2000).NASA/CR-2001-211257. National Aeronautics and Space Administration, Washington, DC.

Funlibre (Fundación Colombiana de Tiempo Libre y Recreación) (2003). Fundamentos de la Recreación. Colombia. [www.funlibre.org/documentos/idrd/fundamentos.html](http://www.funlibre.org/documentos/idrd/fundamentos.html) - 282k.

Fligor, B. (2006). "Portable" Music and Its Risk to Hearing Health. *The Hearing Review*. Marzo 2006. [http://www.hearingreview.com/issues/articles/2006-03\\_08.asp](http://www.hearingreview.com/issues/articles/2006-03_08.asp).

García, A.M. (1991). Monografías Sanitarias: Salud para todos: Estudio de los efectos del ruido ambiental sobre la salud en medios urbanos y laborables. Conselleria de Sanitat I. CONSUM. Valencia.

Garza Almanza, V. Badii, Mohammad. Fernández Salas, Ildefonso. Indicadores de Contaminación y Bioindicadores (1999) Maestría en Ingeniería Ambiental. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.2/3 Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León.

INEGI, (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2012).  
<http://www.inegi.org.mx/default.aspx>.

ISO (1999). Acoustics-Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment. International Organization for Standardization, Genève, Suiza.

Katz, J. (1985). *Handbook of Clinical Audiology*. Williams & Wilkins.

Kiernan, J.A. (2000). *El Sistema Nervioso Humano*, Séptima Edición, Mc Graw-Hill Interamericana, BARR, México, DF.

Laforga Fernández, P (2000): «Conceptos físicos de las ondas sonoras». *Física y Sociedad*, revista del Colegio Oficial de Físicos, n. ° 11, otoño.

Laird, D.A. (1930). "The Effects of Noise: A Summary of Experimental Literature". En: J.Acoust.Soc.Am-, Vol.1, No.2.pp.256-262.

Instituto Nacional de la Sordera y Otros Trastornos de la Comunicación de los Institutos Nacionales de Salud y del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU. (2007), La pérdida de la audición ocasionada por el ruido, [www.nidcd.nih.gov](http://www.nidcd.nih.gov)

Lazcano et al. (2006). Estudio de percepción sonora y valoración audio métrica en alumnos y personal del CUCBA. Tesis para la obtención del título de Licenciatura en Biología. Universidad de Guadalajara.

López Muñoz Laura, (2002). Contaminación por ruido y Sonometría, Producción de materiales educativos, opción: paquete didáctico. Tesis para la obtención del título de Licenciado en Biología. Universidad de Guadalajara.

Mage D.T. y O. Zali, (1992). Contaminación Atmosférica Causada por Vehículos Automotores. Organización Mundial de la Salud y ECOTOX, Ginebra, Suiza.

Marcus, M. (2006). For iPod users, a budding problem. Special to USA TODAY. 3/5/2006. Disponible en: [http://www.usatoday.com/tech/products/2006-03-05-ipod-hearing\\_x.htm](http://www.usatoday.com/tech/products/2006-03-05-ipod-hearing_x.htm)

Markovich, M (2006). What's That? Can't Hear You, My iPod's Too Loud! Disponible en: <http://www.komotv.com/news/archive/4176786.html>.

Mateo, P., (2007). Gestión de la higiene industrial en la empresa, Fundación CONFEMETAL, España.

Mínguez Enríquez de Salamanca, I (2002): «Efectos del ruido en el sistema cardiovascular», en Jornadas internacionales: contaminación acústica en las ciudades.

Mozes, A. (2006). Watch the Volume on Your iPod. Medicine Net.com. Health Day Reporter. Friday, Oct. 20. Disponible en: <http://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=77051>

Música, V. A. (1996). Contaminación ambiental causas y control, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, México, D.F.

Ochoa, J. M. P., Bolaños, F. (1990). Medida y Control del Ruido. PRODUCTICA. Barcelona, España.

OCDE, (Organización para el Comercio y Desarrollo Económico) (1991): Lutter contre le bruit dans les années 90. OCDE, París.

OECD, (Organization for Economic Co-operation and Development) (2003): Environmental Indicators, Development, Measurement and Use. France.

OMS, (Organización Mundial de la Salud). (1995). Guía para el ruido urbano- Documento guía al Department of the Protection of the Human Environment,



Occupational and Environmental. Lindvall, T., Schwella D., Londres, Inglaterra. pp. 5 – 9, 12. Disponible en: <http://www.who.int/>. (Fecha de consulta abril, 2009).

OMS (Organización Mundial de la Salud). (1999). Guidelines for Community Noise. Environmental. Health indicators: framework and methodologies. Ginebra: OMS.

OPS, (Organización Panamericana de la Salud). (1980). "Criterios de salud ambiental: El ruido". México.

Orozco M. y A. Delgadillo, (1995) "El ruido en la zona metropolitana de Guadalajara. Perspectivas de un estudio de contaminación". 3er. Congreso Estatal de la Biología, Universidad de Guadalajara, Biólogos Colegiados de Jalisco, A.C. México.

Orozco M. (2004). El ruido en el centro histórico de Zapopan. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. México.

Orozco M. (2007). La Contaminación Ambiental, un campo disciplinar de la salud ambiental. Eventos casos, análisis y discusión, Diez años de investigación en salud ambiental desde la Universidad de Guadalajara, Universidad de Guadalajara. México.

Orozco M; Lara G; Figueroa A; Rivera J Alejandro; García J; Sánchez E; Muñoz C. (2007). Ruido en espacios de recreación infantil. XIV congreso mexicano de acústica. Protocolo, Universidad de Guadalajara. México.

Palafox Ortiz Ma. De Lourdes (2003). Análisis de un problema de Calidad Ambiental por Niveles de ruido presente en la Colonia Auditorio (Octubre 2001-2002) Zapopan, Jalisco. México.

Pidgeon, N. (1992) en Puy, R. A, C. (1994). Percepción social de riesgo. Dimensiones de evaluación y predicción. Tesis doctoral. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.

Piedrola, G., Del Rey Calero J. y cols (2000), Medicina Preventiva y Salud Pública, Masson 10ª edición. España

Poncela, I., (2007), Anatomía del Oído, Universidad de Valladolid. España

Portada salud prevención y hábitos de vida. (2006) Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/salud/prevencion/2006/11/17/157296.php>.

Quevedo, R. (2003). El Ruido un enemigo temible. Disponible en: [www.eie.fceia.unr.edu.ar/+acustica/biblio/rita.htm-21k](http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/+acustica/biblio/rita.htm-21k). Consultada el 1 Oct. 2004.

Recreación, (2004). Fundación CIENTEC. Disponible en: <http://canada.virtual.museum/Exhibitions/Festiva1/sp/crb/page2.html>

ReVelle, Penélopeand ReVelle Charles. (1994). The Environmental Issues and Choices for Society. Second Edition, United States of América.

Rodríguez, E., (2007) Estudio de Calidad Ambiental, en la Zona Centro del Municipio de Tlaquepaque, Jalisco. Tesis que para obtener el Grado de Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental. CUCBA, CUCS. Universidad de Guadalajara, Las Agujas, Zapopan, Jalisco. México.

Sampieri, R. (1991). Metodología de la Investigación. Interamericana editores, México, D.F.

Sánchez Amezcua María Eugenia (2004). Análisis de las condiciones de exposición a niveles de ruido en espacios recreativos infantiles de la Ciudad de Guadalajara. Trabajo de titulación en la modalidad de tesis profesional para obtención del título de Licenciado en Biología. Universidad de Guadalajara. México.

Shaw, E.A.G (1996): "Noise Environments Outdoors and the Effects of Community Noise Exposure". En: Noise control Eng. J, 44(3):109-119. Apud: Report of the Administrator of the Environmental Protection Agency to the President and Congress on Noise (Senate Document 92-63, U: S: GPO, Washington, DC, 1972).

Sescovich, (2009). Conducta Humana. Disponible en: <http://www.conductahumana.com/feed/>. (Fecha de consulta en julio, 2010).

Sierra, M., Biassoni, E., Ortiz-Skarp, A. (2000). II Congreso Iberoamericano de Acústica, XXXI Congreso Nacional de Acústica – Tecniacustica 2000, II Congreso Ibérico de Acústica, II Jornadas Iberoamericanas de Acústica, EAA Symposium on Architectural Acoustics. Madrid, Octubre. Disponible en: <http://sea-acustica.es/publicaciones/4350yw004.pdf>

Suarez, Hamblet, et al. (2001), La Cóclea, Uruguay.

Traugott, M., Lavaraskas, p (1997), Encuestas, Guía para elector Siglo XXI editores, Ira. Edición, México.

Tresguerres, J.A. (1999). 2ª Edición. Fisiología Humana. McGraw-Hill Interamericana. México. 5 ejs. De la 3ª. Ed. Del 2005  
<http://libros-en-pdf.com/libros/tresguerres-fisiologia-humana.html>.

Virgen Tene Karla Lizbeth. (2004), Una Estrategia Educativa en Materia de Toxicología Ambiental, Paquete didáctico para obtener el grado de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. México.

WHO (World Health Organization (1997). Health and environment in sustainable development-five years after the earth summit. Geneva: WHO.

WHO (World Health Organization (2004): Development Environment and Health Indicators for European Union Countries: Results of a Pilot Study. Bonn Germany.

Winne, S.W. (1930); "New Cork City's Noise Abatement Comission". En: J. Acoust. Soc. Am-, Vol.2, No.1.pp.12-17.

Yassi, A. (2002). Salud Ambiental Básica, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Organización mundial de la Salud, Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología, Ministerio de Salud Pública de Cuba. Disponible en:  
<http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/ea/descargas/yassi01.pdf>

Young & Freedman, (1996). Física I – Sears, Zemansky PHYSICS ACT.  
<http://physicsact.files.wordpress.com/2009/03/fisica-i.pdf>

## 9. ANEXOS

**Anexo 1.** Encuesta aplicada a los jóvenes estudiantes voluntarios del centro universitario.

### ENCUESTA SOBRE PERCEPCIÓN SONORA Y DAÑOS A LA AUDICIÓN POR UTILIZACIÓN DE AUDÍFONOS

#### Datos generales:

Nombre \_\_\_\_\_

1. Sexo  
A-hombre                      B-mujer

2. Edad \_\_\_\_\_ años

3. Zona en donde Vive (Calle, Colonia, Municipio)  
\_\_\_\_\_

4. Tiene padecimientos respiratorios frecuentes no \_\_ si \_\_\_\_  
Cuales:

5. Tiene padecimientos auditivos frecuentes no \_\_ si \_\_\_\_  
Cuales:

#### Molestia producida por el ruido ambiental en general

6. Le molesta el ruido. A-Si                                      B-No

7. De los siguientes incisos, cuál cree que ocasione el ruido en nuestra ciudad.  
A-personas B-tráfico C-industria D-Recreativo E- Construcción F- Otros cual  
\_\_\_\_\_

8. Qué tipo de molestia le causa el ruido.  
A-dolor de cabeza B-fastidio C-estrés D- aturdimiento E-no deja dormir F-no deja comunicarse G-ninguna H- Todas

9. Considera que la ciudad de Guadalajara es ruidosa.  
A-Si                                      B-No

10. Alguna vez ha escuchado un sonido constante como de un timbre dentro de su cabeza.  
A-No B-Si B1- Rara vez B2- Frecuentemente

### Identificación con sonidos

11. De qué tipo de música disfrutas más  
 A- Clásica B-Moderna C- Folclórica  
 D- Rock E- Reguetón F- Banda G- Otra Cual \_\_\_\_\_

12. Que sonidos de la naturaleza te agradan más  
 A- Mar B- Selva C- Lluvia D- Otro cual

13. Qué prefieres escuchar  
 A- Un concierto B-Música en discoteca C- audífonos

### Muestra de rechazo ante ruidos

14. Que te desagrada más de los siguientes ruidos  
 A- Carpintería B- Herrería C- Cohetes D- Gritos que te recuerdan tus deberes (Esta opción es un sesgo importante en la pregunta) E- Otros cual \_\_\_\_\_

15. De los siguientes sonidos cual es el que más te disgusta  
 A. Perros B- Gatos C- Otros animales (cuál)

16. De los ruidos de tráfico cuál te molesta más  
 A- Automóviles B- Motocicletas C- Camiones

### Hábitos y costumbres ante los sonidos

17. Como sueles escuchar música frecuentemente  
 A-Con audífonos B- Sin audífonos

18. A que volumen escuchas música frecuentemente  
 A-Bajo B- Regular C- Alto

19. En qué idioma prefieres escuchar la música?  
 A- Español B- Inglés C- Ambos

20. A qué hora te molesta más el ruido exterior  
 A- Mañana B- Tarde C- Noche D- Todas horas

21- Cuanto tiempo usas los audífonos al día  
 A- 1 hora B - 2 a 3 horas C- de 3 a 5 horas D- Más cuantas E- Menos cuanto

22. Utilizar los audífonos te ha ocasionado algún contratiempo  
 A- No \_\_\_ B - Si \_\_\_ Cual (impide la comunicación, algún accidente, lesión auditiva, otro)

23- Consideras que el uso excesivo de audífonos daña tu salud  
 A- Si \_\_\_ B- No \_\_\_

24. Que recomendaciones sugieres para evitar daños a la salud a causa del ruido

25. Consideras al ruido una forma de contaminación A. No \_\_\_ B. Si \_\_\_
26. Te han sugerido que modifiques tus hábitos con relación al uso de audífonos  
A- No \_\_\_ B - Si \_\_\_ B 1 Rara vez \_\_\_ B 2 Frecuentemente \_\_\_
27. Crees que los audífonos han dañado tu audición  
A- No B - Si \_\_\_ B 1- poco B2- regular B3 - mucho
28. Acudes al médico frecuentemente A- Si \_\_\_ B. No \_\_\_
29. Te automedicas A- Si \_\_\_ B- No \_\_\_

## Anexo 2. Resultados en el llenado de ficha de sonometría aplicada.

CARACTERISTICAS	RESULTADOS		
Sexo	24 Hombres	16 Mujeres	
Carrera	27 Biología 8 Veterinaria	1 Agro negocios 4 Agronomía	
Edad	1-18 Años 4-19 Años 6-20 Años 9-21 Años	2-22 Años 7-23 Años 4-24 Años 2-25 Años	2-26 Años 2-27 Años 0-28 Años 1-29 Años
Tipo de aparato	15 Mp3 12 Celular	5 Cd 7 Ipod	1 Otro
Marca del aparato	11 Apple 8 Sony Erickson 3 Nokia	3 Mobo 3 Discman 2 LG	2 Samsung 9 Otros
Modelo del aparato.	2 KW 580 4 Nano A-1199	2 YPC 738 2 Shuffler	30 Otros
Volumen registrado por el sonómetro	Promedio en dB 70.1775		
Volumen máximo del aparato	Promedio 30.2		
Consideración personal del volumen	17 Alto	21 Medio	2 Bajo
Tiempo promedio de escucha (horas)	9 2 horas 6 3 horas 5 2-3 horas 3 6 horas	3 5 horas 3 4 horas 2 1 hora 2 1-3 horas	2 Todo el día 5 Otras
Lugar de escucha	16 Camión 5 Todas partes 4 Distintas 3 Escuela-camión	2 Escuela-casa 2 Camión-caminando 2 Camión-casa 6 Otras	
Hora de escucha	15 Distinta hora 5 Mañana-tarde 3 Todas horas	2 Tarde 1-2 2 Mañana-noche 13 Otras	
¿Considera que el uso de estos aparatos puede dañar su capacidad auditiva?	34 Si	5 No	1 No Se
¿El aparato contaba con instrucciones de uso y/o riesgo?	29 Si	8 No	3 No Se
¿Las leyó?	16 Si	22 No	2 No Se

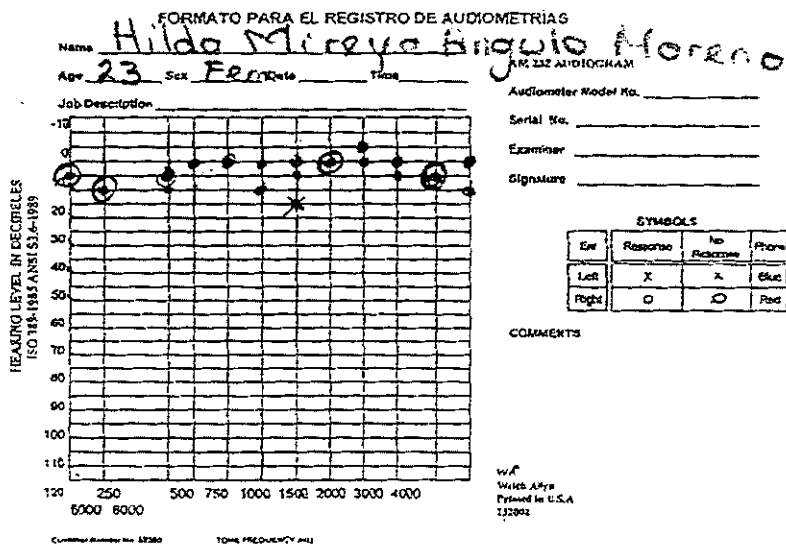
## Anexo 3. Resultados de audiometría aplicada.

Número	Sonometría dB HL	Audiometría oído izquierdo	Audiometría oído derecho	Como considera escucha musical	¿Cree que los audífonos han dañado su audición?	¿Presencia de dolencia Audición frecuente?
1	84.5	leve	normal	alto	si	no
2	57.1	leve	normal	alto	si	no
3	70.6	normal	normal	alto	no	no
4	73.2	leve	normal	regular	si poco	no
5	71.8	normal	normal	regular	no	no
6	66.3	normal	normal	regular	si poco	no
7	74.2	normal	normal	alto	no	no
8	65.2	normal	leve	regular	no	no
9	61.6	normal	normal	regular	no	si a veces no escucho
10	75.5	normal	normal	regular	si poco	no
11	70.3	normal	normal	regular	si poco	no
12	69.5	normal	normal	regular	si poco	no
13	68.5	leve	leve	alto	si	si punzadas
14	53.8	normal	normal	regular	si poco	no
15	63.9	normal	normal	alto	si poco	no
16	69.1	normal	normal	alto	si	no
17	79.5	leve	normal	regular	si	si oído derecho no escucho bien
18	84.9	normal	normal	regular	si poco	no
19	82.1	normal	normal	regular	si	no
20	90.8	normal	normal	regular	no	si zumbidos
21	90.4	normal	leve	alto	si	si a veces no escucho, se tapan oídos
22	60.8	normal	normal	regular	no	no
23	70.4	normal	normal	regular	no	no
24	78.8	normal	normal	alto	no	no
25	75.9	normal	normal	alto	no	si
26	72.5	leve	normal	regular	no	no
27	67.7	normal	normal	alto	no	no
28	69.4	normal	normal	regular	no	no
29	65.5	normal	leve	regular	si regular	no
30	7.5	normal	normal	regular	no	no
31	57.2	normal	normal	regular	no	no
32	71.3	normal	normal	regular	si	no
33	72.7	leve	normal	regular	si poco	no
34	71.3	normal	normal	regular	si	no
35	69	normal	normal	regular	no	no
36	70.8	normal	normal	regular	si poco	no
37	72.1	normal	normal	regular	si poco	no
38	69.8	normal	leve	alto	no	no
39	72.1	normal	normal	regular	si	no



40	58.6	normal	normal	regular	no	no
41	67.8	normal	normal	regular	no	si ruidos agudos no los tolero
42	60.1	normal	normal	regular	no	no
43	71.8	normal	normal	alto	no	no
44	71.2	normal	normal	regular	si	si inflamación de oídos
45	75.4	normal	leve	regular	si poco	no
46	96.6	normal	normal	alto	si regular	si ruidos agudos no los tolero
47	67.7	normal	normal	regular	no	no
48	68.3	normal	normal	regular	no	no
49	62.4	leve	normal	regular	si poco	si
50	71.1	normal	normal	regular	no	no
51	57.7	normal	normal	regular	no	no
52	90.9	normal	normal	alto	si poco	si inflamación de oídos
53	59.6	normal	normal	regular	no	no
54	65.4	normal	normal	regular	si poco	no
55	60.9	normal	leve	regular	si regular	si zumbidos, dolor de oídos
56	66.7	normal	normal	regular	si poco	no
57	68.8	leve	normal	alto	si poco	no
58	68.2	leve	normal	regular	no	si sordera oído izquierdo
59	59.5	normal	normal	regular	si regular	si no escucho bien
60	68.2	normal	normal	regular	no	no
61	70.1	normal	leve	alto	si	no
62	64.9	normal	normal	regular	si poco	no

Anexo 4. Modelo de Audiometria aplicada a los jóvenes estudiantes voluntarios del centro universitario.



Anexo 5. Modelo de Sonometría aplicada a los jóvenes estudiantes voluntarios del centro universitario.

FICHA PARA SONOMETRÍA

FECHA				
NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE 115196899				
LICENCIATURA				
<input type="checkbox"/> BIOL.	<input type="checkbox"/> AGRÓN.	<input type="checkbox"/> INGEN.	<input type="checkbox"/> CS. ALIM.	<input type="checkbox"/> REC. NAT.
			<input type="checkbox"/> POSGRAD.	<input type="checkbox"/> OTRO
EDAD 21	SEXO	MASC.	FEM.	
TIPO DE APARATO				
<input type="checkbox"/> MP3	<input type="checkbox"/> MP4	<input type="checkbox"/> CELULAR	<input type="checkbox"/> CD	<input type="checkbox"/> OTRO
MARCA DEL APARATO - JBL				
MODELO - JBL VIBE				
VOLUMEN REGISTRADO 53-64				
VOLUMEN MÁXIMO DEL APARATO 113				
CONSIDERACIÓN PERSONAL DEL VOLUMEN				
<input type="checkbox"/> ALTO	<input type="checkbox"/> MEDIO O NORMAL	<input type="checkbox"/> BAJO		
TIEMPO PROMEDIO DE ESCUCHA (horas)				
LUGAR EN QUE ESCUCHA				
HORA A LA QUE LO ESCUCHA				
¿CONSIDERA QUE EL USO DE ESTOS APARATOS PUEDE DAÑAR SU CAPACIDAD AUDITIVA?				
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NO SE		
¿EL APARATO CONTABA CON INSTRUCCIONES DE USO Y/O RIESGO?				
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NO SE		
¿LEYÓ?				
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NO SE		