

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA



MEDICIÓN DE NIVELES DE INTENSIDAD SONORA EN ONCE
ESTABLECIMIENTOS DE JUEGO DE VÍDEO DEL AREA METROPOLITANA DE
SAN SALVADOR Y SU RELACIÓN CON POSIBLES EFECTOS FISIOLÓGICOS Y
PSICOFISIOLÓGICOS

Trabajo de Graduación presentado por:

LISSETTE CAROLINA ALARCÓN LÓPEZ
CLAUDIA MABEL OLMEDO GONZÁLEZ

Para optar al Grado de:

LICENCIADO EN QUÍMICA Y FARMACIA

JUNIO 2002

SAN SALVADOR EL SALVADOR CENTROAMERICA



© 2001, DERECHOS RESERVADOS

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento,
sin la autorización escrita de la Universidad de El Salvador

SISTEMA BIBLIOTECARIO, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA

Dra. María Isabel Rodríguez

SECRETARIA GENERAL

Licda. Lidia Margarita Muñoz Vela

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

DECANA

Licda. María Isabel Ramos de Rodas

SECRETARIA

Licda. Ana Arely Cáceres Magaña

ASESORA

Dra. Gloria Ruth Calderón

JURADO

Licda. María Elsa Romero de Zelaya

Licda. Roxana Margarita Callejas de Chacón

Licda. Sandra Guadalupe Peraza de Ramírez

DEDICATORIA

- A Dios todopoderoso, ser nuestra guía y por permitirnos culminar nuestra carrera.
- A nuestros padres y familiares, por ser nuestro más grande apoyo.

Lissette Carolina Alarcón López y Claudia Mabel Olmedo González

AGRADECIMIENTOS

- Primeramente le doy gracias a mi Dios, por permitirme llegar hasta hoy culminando una de las metas en mi vida, la cual dedico a él con todo mi corazón y amor, pues la obra ha sido suya.
- A mi hijo, el cual ha sido el empuje de mi carrera, te amo angelito mío.
- A mis padres y abuelos, los cuales me sostuvieron a pesar de mis tropiezos y me apoyaron incondicionalmente en todo momento.
- A mi hermana Karina, por ser mi mejor amiga y compañera durante estos 25 años de mi vida, te extrañaré.
- A mi novio, el cual ha estado en los buenos y malos momentos y me ha consolado y acompañado con todo su ser: Daniel eres una bendición en mi vida.
- A los docentes, asesora y jurado, que hicieron posible mi enseñanza y aprendizaje durante toda la carrera que he cursado.
- Y por último pero más importante a mi amiga, compañera de tesis y hermana, a ti Mabel, que te has esforzado tanto por salir adelante, te deseo toda la felicidad que Dios te brinde y que te bendiga en cada instante de tu vida, eres una marca en mi corazón: te quiero mucho.

Lisette Carolina Alarcón López

AGRADECIMIENTOS

- Le doy gracias a Dios, por que él me ha brindado siempre la sabiduría para salir adelante y cumplir con cada una de mis metas y sobre todo porque me ha dado la fortaleza para vencer todos los malos momentos que se han presentado.
- A mis padres en especial: Alicia y Jorge, por todos sus sacrificios para mi formación profesional, por ser la principal guía y orientación, por sus esfuerzos y consejos: les quiero mucho.
- A mis hermanas: Ana María, Cecilia y Lorena, porque siempre han confiado en mí y me ha dado su apoyo incondicional.
- A mi novio Tony, por ser muy comprensivo y brindarme todo su amor y amistad, por acompañarme en todos los momentos importantes de mi vida.
- A mi compañera de tesis, Lisette, a la que admiro mucho por su cariño y apoyo a lo largo de toda la carrera, por su aporte al desarrollo de éste trabajo y confiar en mí, siempre te recordaré querida colega.
- Al jurado calificador, a mi asesora, por su valiosa colaboración y dedicación a nuestro trabajo de graduación, y por ser parte importante en mi aprendizaje, gracias por todo.

Claudia Mabel Olmedo González

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	I
Objetivos	4
CAPITULO I. FUNDAMENTO TEÓRICO	6
A. El sonido y sus generalidades	6
1. Concepto	6
2. Clasificación del sonido	7
3. Características del sonido	8
4. Fenómeno sonoro	9
B. El ruido y sus generalidades	10
1. Concepto	10
2. Propiedades del ruido	11
3. Clasificación del ruido	12
4. Factores que incrementan el nivel de ruido	12
5. Fuentes de ruido	14
a. Clasificación de fuentes de ruido	16
6. El ruido, un problema de contaminación ambiental	17
C. El ruido en los videos de juegos	19
1. Generalidades	19
2. Origen de los juegos electrónicos	19
3. Como funciona un video juego	21

D. Efectos del ruido en el organismo humano	22
1. Generalidades del sistema auditivo	22
a. Fisiología de la audición	26
b. Conexiones nerviosas	27
c. Teorías de la audición	28
2. Sistema nervioso	29
a. Generalidades	29
3. Sistema endocrino	35
a. Generalidades	35
4. Efectos en la salud provocados por el ruido	38
a. Efectos fisiológicos	38
b. Efectos psicofisiológicos	43
c. Efectos varios	46
E. Medición del ruido	48
1. Generalidades	48
CAPITULO II. PARTE EXPERIMENTAL	54
A. Investigación de campo	54
1. Universo	54
2. Diseño y tamaño de muestra	55
B. Metodología	57
1. Instrumentos de medición	57
a. Descripción del sonómetro utilizado	57
b. Elaboración de hoja de datos	62
2. Monitoreo de la toma de muestra	65
3. Técnica de medición	66

C. Características físicas de los lugares de muestreo	67
CAPITULO III. RESULTADOS Y ANÁLISIS	69
A. Niveles de intensidad sonora obtenidos en los establecimientos de juegos de video	69
B. Resultado de la encuesta fisiológica y psicofisiológica	82
C. Características físicas en los lugares de muestreo	96
CAPITULO IV. CONCLUSIONES	100
CAPITULO V. RECOMENDACIONES	103
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	105
BIBLIOGRAFÍA	108
ANEXOS	109

INTRODUCCIÓN

Históricamente cinco sentidos han sido reconocidos: olfato, gusto, vista, oído y tacto, todos ellos ayudan al ser humano a establecer y mantener, a través del cerebro, contacto con el mundo que le rodea.

De faltar uno de ellos, el ser humano se excluye a sí mismo de su entorno, por lo cual, todos son de vital importancia a lo largo de la vida.

El sentido del oído, le conecta con todos los sonidos de su alrededor, desde el canto de un pájaro hasta el estallido de una bomba, por lo que se le puede describir como un sentido que permite diferenciar una situación de otra.

El oído es un órgano altamente especializado y sensible, se encuentra a los lados del cráneo y tiene la capacidad de percibir vibraciones que viajan a través de él hasta llegar al cerebro, en donde se interpreta la información recibida para lo cual, se ayuda de una serie de estructuras de alta complejidad y sumamente frágiles capaces de detectar sonidos lejanos o de baja intensidad y amplificarlos para su interpretación, o de alta intensidad para captarlos de manera tal que no dañen las estructuras del oído.

Los sonidos son aquellas vibraciones no desagradables que no ocasionan daño al sentido de la audición, aún tras largos períodos de exposición y no ocasionan efectos posteriores a nuestra salud. Pero teniendo una definición más clara: sonido es toda aquella vibración periódica no desagradable al oído producida por un cuerpo y propagadas a través del aire en forma de ondas sonoras.

Al intensificarse estas ondas se convierten en ruido, que es desagradable al oído y perjudicial para la salud en general, pues altera de manera temporal o permanente las estructuras internas del oído, causando a veces, efectos irreversibles.

Pero el comportamiento que se presenta frente al ruido depende mucho de la idiosincrasia del sujeto, pues varía de persona a persona y también, involucra otros factores como edad, sexo, raza, etc. por lo que se dice que no todos le van a afectar de igual manera.

Por ejemplo los niños y adolescentes que tienen aun en desarrollo sus órganos sensoriales como el oído, pueden ser más afectados por el ruido al que se exponen, motivo por el cual la presente investigación estuvo orientada a personas menores de los 20 años, que frecuentaron al momento del muestreo los establecimientos de juegos de video.

Estos establecimientos han sido una forma de diversión sumamente atractiva para dicha población, y éstos a su vez han proliferado debido al funcionamiento de variados centros comerciales, plazas de juegos infantiles, que incluyen instalaciones exclusivas para dichos lugares al igual que en el centro de San Salvador.

En esta investigación se hizo uso de un sonómetro para medir los niveles de intensidad sonora en los diferentes establecimientos, así también, se realizó una encuesta a la que se le denominó Encuesta Fisiológica y Psicofisiológica, la cual se enfocó en los posibles efectos que el ruido produce en los usuarios, sin ellos percibirlo.

De esta manera se obtuvieron datos de niveles de intensidad sonora por día y hora de muestreo, los cuales fueron comparados con dichos efectos en la población encuestada.

También se tomaron en cuenta características físicas de los locales, las cuales sirvieron únicamente para describirlos y determinar su relación con la intensidad del ruido.

Por lo tanto, se logra enfocar el daño a dicha exposición y también se hace ver la importancia del ruido como contaminante ambiental y aún más a quienes daña.

Se brindan al final, recomendaciones tales que puedan ser tomadas en cuenta por los organismos pertinentes e involucrados con este tema y así ser consideradas dentro de las normativas relacionadas con la contaminación atmosférica, para controlar de forma estricta la contaminación por ruido que generan estas máquinas de juegos de video en sus usuarios.

OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL

Medir los niveles de intensidad sonora en once establecimientos de juegos de video del área metropolitana de San Salvador y sus posibles efectos fisiológicos y psicofisiológicos.

2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

2.1 Determinar el grado de contaminación por ruido producida por las máquinas de video ubicadas en los lugares seleccionados.

2.2 Identificar los posibles efectos fisiológicos y psicofisiológicos producidos por el ruido, en jóvenes que frecuentan dichos establecimientos.

2.3 Dar a conocer los resultados obtenidos a las instituciones encargadas de velar por el ambiente y la salud.

2.4 Proponer alternativas para la regulación de niveles de intensidad sonora en los locales de juegos de video y así, disminuir riesgos de salud para los usuarios de dichos establecimientos.

2.5 Aportar soluciones al problema de la contaminación por ruido en pro de la salud y bienestar de la población.

CAPITULO I

FUNDAMENTO TEÓRICO

CAPITULO I. FUNDAMENTO TEÓRICO

A. EL SONIDO Y SUS GENERALIDADES

1. CONCEPTO

Se puede conceptuar el sonido desde dos puntos de vistas:

FÍSICO: Es una alteración mecánica que se propaga en forma de movimiento ondulatorio a través del aire y de otros medios elásticos o mecánicos como el agua o el acero. (1)

FISIOLÓGICO: Sensación auditiva provocada por el fenómeno físico anteriormente mencionado. (1)

Esta última definición se aplica cuando no se habla de ultrasonido el cual posee una frecuencia demasiado alta por lo cual estas ondas sonoras no causan sensaciones auditivas.

Pero de acuerdo a variadas bibliografías podemos obtener otros conceptos de sonido tales como:

- ✓ Cambio físico oscilatorio de presiones (aumentos y disminuciones alternados por la presión atmosférica normal causados por un objeto que vibra rápidamente). (2)
- ✓ Sensación auditiva causada por las perturbaciones de un medio material acústico, las cuales son ondas mecánicas longitudinales que se encuentran en el intervalo de lo audible. (3)
- ✓ Sensación auditiva resultante de la estimulación del mecanismo auditivo. (4)

El sonido, por lo tanto, se produce por vibraciones de cuerpos o moléculas de aire y agua o materiales sólidos y se desplazan a modo de onda longitudinal. Es entonces, una forma de energía mecánica y se mide en unidades relacionadas con la energía. (Anexo 1. Figura 1)

2. CLASIFICACIÓN DEL SONIDO

La clasificación se puede dar de dos maneras:

- ✓ Por su rango en el intervalo de lo audible:
 - *Infrasonidos*: Si una onda mecánica tiene una frecuencia menor al intervalo de los audible (20 Hertz a 20,000 Hertz). (5)
 - *Sonido*: Onda mecánica que tiene una frecuencia dentro del intervalo de lo audible.
 - *Ultrasonidos*: Si una onda mecánica tiene una frecuencia mayor al intervalo de lo audible.(5)

- ✓ Por la frecuencia:

Tono puro: Consiste en una serie de oscilaciones regulares de una misma frecuencia. Sonido que puede ser reproducido por un diapason o por medios eléctricos. (5)

Sonido complejo: Cuando los sonidos se componen de un conjunto de sonidos de diferentes frecuencias, tal como el habla, la música y el ruido. (5)

3. CARACTERÍSTICAS DEL SONIDO

Para poder ser transmitido el sonido requiere de ciertas características que son: (6)

✓ Velocidad del Sonido

Es la velocidad con que la energía acústica llega o atraviesa, a una unidad de superficie normal a la dirección de propagación.

✓ Volumen o Intensidad

Es una función de la amplitud de onda o su altura medida en decibeles (dB(A)). Mientras más grande la amplitud más alto es el sonido. (Anexo 1. Figura 2)

✓ Tono

Cualidad del sonido que depende de su frecuencia. Cuando la frecuencia es elevada, se dice que el sonido tiene un tono alto o agudo y cuando la frecuencia es pequeña el tono es bajo o grave.

✓ Timbre

Es la cualidad de la resonancia o sobretonos de un sonido. Una suave curva sigmoide es la imagen de una onda pura de sonido, pero tal onda casi nunca existe en la naturaleza. Los sonidos hechos por instrumentos musicales o la voz humana no son curvas sigmoides suaves al contrario son curvas ásperas dentadas.

La aspereza se cuenta como timbre.

El timbre nos permite distinguir, por ejemplo, un trombón de una flauta que toquen una nota al mismo tono y volumen.

✓ Reflexión del Sonido

Característica que solo se manifiesta en obstáculos muy grandes porque la longitud de onda también es grande, alrededor de dos metros. El caso típico de reflexión de sonido es el ECO, que consiste en la reflexión de un sonido en una superficie grande, como una pared.

4. FENÓMENO SONORO

Este fenómeno explica, como el sonido se propaga a través del aire u otros medios, hasta llegar a su destino final; es muy parecido al fenómeno de la comunicación.

Dicho fenómeno consta de 3 partes principales: (6)

- ✓ Fuente de sonido: Son los lugares materiales u otros objetos de donde proviene una vibración, a la cual se le denomina señal.
- ✓ Medio: Es todo aquello que permite la propagación de una vibración a través de él, sin obstáculo alguno.
- ✓ Receptor: Es todo elemento capaz de detectar una señal acústica.

El sonido no puede darse al faltar cualquiera de estos elementos pues al no haber fuente no se genera la energía necesaria para hacer vibrar un cuerpo.

Al carecer de un medio propagador no existe el canal a través del cual se disemine dicha energía hacia el elemento de captación, por lo cual no existe sonido.

Al faltar el receptor, el sonido de hecho ya existe, pero no hay interpretación del mismo, por lo cual no afectará al universo que lo rodea y carece de valor.

Así que podemos decir que el fenómeno sonoro, se relaciona íntimamente con el fenómeno de la comunicación debido a que el habla es un sonido complejo, ambos poseen similar mecanismo de propagación con la diferencia que en la comunicación existe retroalimentación, no existe dicho fenómeno.

Por lo tanto, el fenómeno sonoro es la producción de energía acústica por una fuente la cual puede ser propagada sin obstáculos a través de un medio a un receptor, que es por lo general un oído humano.

B. EL RUIDO Y SUS GENERALIDADES

1. CONCEPTO

El ruido posee diferentes conceptos debido a que es subjetivo, ya que su percepción depende en gran manera de la idiosincrasia de cada individuo, así, lo que para algunos es un ruido insoportable para otros puede ser un sonido agradable por lo que se puede definir así:
(7)

- ✓ Sonido cuya forma de onda no es periódica o es casi periódica.
- ✓ Sonido indeseable o desagradable al oído humano que puede o no llegar a causar daño al sistema auditivo.
- ✓ Es el resultado de la combinación de sonidos de una sola frecuencia o tonos puros, y tiene esencialmente un espectro de frecuencia continua de amplitud y longitud de onda irregular.
- ✓ Conjunto de sonidos inarticulados, confusos desarmonizados.

Por lo que, al hablar del ruido nos involucramos en un tema con matices connotativos, porque para algunas personas un sonido puede ser aceptable, razonable o simplemente bonito, sin embargo, otros pueden opinar que es <<estridente>>, intenso y sin sentido, como por ejemplo la música rock pesada para un joven es agradable a diferencia de muchos padres que opinan lo contrario.

A pesar de la diferencia de opiniones, lo cierto es que dependiendo de la intensidad del sonido, así se le calificará como un ruido.

2. PROPIEDADES DEL RUIDO

Al igual que el sonido, el ruido presenta características similares, ya que el ruido no es más que un sonido desagradable al oído humano por lo que tenemos: (7)

- ✓ Intensidad: Consiste en el nivel que la presión sonora, ya sea mayor o menor, ejerce sobre el receptor.
- ✓ Frecuencia: Es el número de variaciones experimentadas por la presión del sonido por unidad de tiempo. La frecuencia se relaciona con la altura tonal subjetiva.
- ✓ Duración: Se relaciona con la cantidad de tiempo, a la cual estará sometido un sujeto dado, a un ruido en particular.

Estos factores denotan suma importancia en cuanto a la evaluación de los efectos producidos por el ruido en el ser humano.

A mayor intensidad, frecuencia y duración del ruido, mayor será el daño causado al aparato auditivo humano.

3. CLASIFICACIÓN DEL RUIDO

El ruido comúnmente definido como un sonido indeseable, abarca todos los sonidos capaces de producir efectos perjudiciales.

El ruido puede clasificarse en varios tipos: de banda ancha, de banda angosta y de impulso.
(7)

Ruidos de Banda Ancha

Es aquel en que la energía acústica está distribuida en una gran variedad de frecuencias.
Ejemplo: Sala de telares de fábrica textil, operaciones de aviones turbo, reactores.

Ruidos de Banda Angosta

La mayor parte de la energía está circunscrita a un estrecho intervalo de frecuencias y por lo general producen una sensación de tono definido.
Ejemplo: Ruido causado por sierra circular cepillo u otro instrumento cortante mecánico.

Ruido de Impulso

Consiste en ondas transitorias que se presentan en forma repetitiva o no repetitiva.
Ejemplo: Repetitivo: un martillo de neumático, una remachadora. No repetitivo: disparo de cañón.

Ruido Encubridor

Es el que dificulta oír otros ruidos.

4. FACTORES QUE INCREMENTAN EL NIVEL DE RUIDO

Estos factores varían dependiendo del tipo del área que se quiera evaluar, ya que hay áreas cerradas y herméticas donde los factores externos no tienen ningún efecto, a pesar de que estas áreas pueden generar ruidos tales que afecten el área no confinada.

Así tenemos dos tipos de áreas: (7)

- ✓ Confinada: cuando se habla de cuartos con paredes, los cuales están cerrados herméticamente de forma que factores externos no incrementan sus niveles de ruido.
- ✓ No confinada o abierta: cuando se tratan de espacios total o parcialmente abiertos donde cada ruido se suma al nivel total formando bullicios.

Así tanto los ruidos de áreas confinadas como música, ruido vehicular, gritos, habla, campanas, etc., forman parte de un nivel de ruido total.

Por lo que se pueden definir:

- ✓ Factores Externos: fenómenos capaces de producir ruido, los cuales se encuentran en el exterior de las áreas confinadas y al sumarse nos dan como resultado un nivel de ruido total.
- ✓ Factores Internos: elementos capaces de producir ruido en el interior de áreas confinadas las cuales al sumarse nos dan como resultado un nivel de ruido individual por local.

Entre los factores externos podemos mencionar:

- Concentración vehicular que genera bocinazos, paradas y aceleradas, etc.
- Orquestas de sonidos estridentes, ventas de música y locales de discotecas o fiestas.
- Ajetreo comercial e industrial.
- Aglomeración
- etc.

Los cuales producen incremento en el nivel de ruido de las ciudades.

Entre los factores internos tenemos:

Sonidos producidos por:

- Música a alto volumen
- Televisores, con sonidos fuertes
- Gritos, risas, hablar con voz alzada
- Máquinas de videos
- Máquinas de escribir
- Maquinaria de textileras o maquila
- etc.

Todos estos producen un nivel de ruido en el interior de cada local.

Si el local es hermético estos factores no se ven incrementados por factores externos en el nivel de ruido que produzcan, pero si fueran locales abiertos se les sumarían los ruidos externos.

5. FUENTES DE RUIDO

En la actualidad debido al crecimiento poblacional, al proceso de industrialización y otros, las fuentes emisoras de ruido son innumerables aunque las principales fuentes en forma general que afectan el área metropolitana de San Salvador son: (7)

- ✓ Centros de Diversión: donde tenemos parques, locales de juegos de video, ferias, etc.
- ✓ La Industria: la industria mecánica crea el más grave de todos los problemas causados por el ruido en gran escala y somete a una parte importante de la población activa a niveles peligrosos de ruido. En las zonas industriales, el ruido por

lo general proviene de una gran variedad de fuentes, muchas de ellas muy complejas.

- ✓ Construcción de Edificios y Obras Públicas: estas son actividades que causan considerables emisiones de ruido. Hay una serie de sonidos provocados por grúas, mezcladoras de cemento, soldadores, martilleo, etc. A menudo el equipo de construcción no cuenta con silenciadores y se realizan actividades sin considerar el ruido ambiental.
- ✓ Transito de Automóviles: el ruido de los vehículos es producido fundamentalmente por el motor y la fricción causada por el contacto del vehículo con el suelo y el aire. El nivel de ruido del tránsito se relaciona con el volumen de este, la velocidad de los vehículos y la proporción de vehículos pesados que tienden a producir un ruido aproximadamente dos veces más intenso que el causado por los autos.

Problemas especiales, se dan en zonas donde la circulación implica cambios de velocidad y de potencia como en los semáforos, cuestas e intersección de caminos.

- ✓ Fuentes en el Interior de Locales o Edificios: el ruido en el interior de estos lugares proviene de diversas fuentes como,
 - Acondicionadores de aire
 - Maquinaria en su interior, etc.

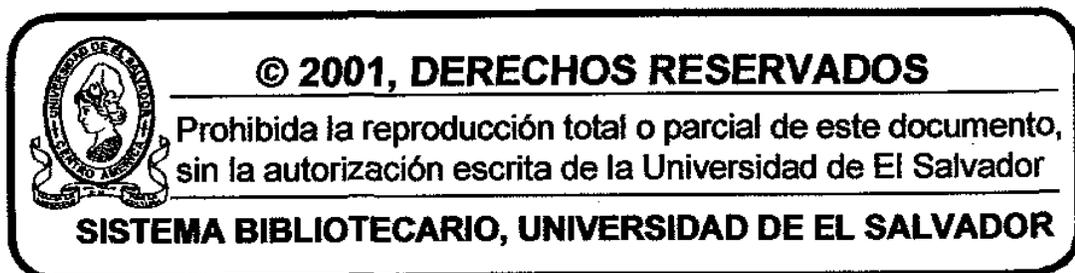
Y si este lugar no es área confinada puede también penetrar el ruido exterior a través de ventanas y deficiencias en su estructura.

- ✓ Talleres de Reparación Automotriz
- ✓ Mercados, entre otros.

a. CLASIFICACIÓN DE FUENTES DE RUIDO

Se puede agrupar en: (7)

- a. Los sonidos producidos por irradiación de cuerpos vibrantes, excitados en sus vibraciones propias. Ejemplo: bocinas de auto, cuerdas, varillas, instrumentos de aire.
- b. Los sonidos que se producen por la excitación, por impacto o choque de cuerpos sólidos.
- c. Los sonidos que son producidos al deshacer corrientes de aire. Ejemplo: sirenas, propulsores, turbinas de escape de algunos motores.
- d. Provenientes de tráfico vehicular: es sumamente cambiante por ser móvil y varía con el tiempo, tipo de vehículo, condiciones de las vías, disposiciones de tránsito, el mantenimiento del propio vehículo y la conducta del conductor.
- e. Proveniente de la industria: el ruido industrial no solo actúa dentro de sus instalaciones, sino que se hace parte de la contaminación que viene desde afuera afectando a la comunidad vecinal y por ende a la zona.
- f. Provenientes de los servicios públicos: relacionado con las instalaciones de agua, desagüe, teléfonos, servicios eléctricos, la recolección de basura y otros.
- g. De origen doméstico: como los ruidos de edificios, hogares, teatros, escuelas, mercados.



6. EL RUIDO, UN PROBLEMA DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL (8)

Algunas personas que conducen tanto buses como automóviles han transformado sus unidades en discotecas rodantes, con lo que torturan a los peatones con música ajena a sus gustos y por si fuera poco, el volumen exagerado les hace abandonar el autobús con zumbido en sus oídos.

Por otro lado, si hay embotellamientos en las calles se producen luchas con bocinas; pero eso no es todo, en todo lugar se pueden encontrar construcciones, reparaciones de calles, vendedores de cassettes con parlantes potentes, lugares ruidosos de trabajo, personas que gritan para conversar, etc.

Todo ésto se complica un poco más si existen vecinos organizadores de fiestas por la noche. También en el hogar se puede generar contaminación por ruido, al realizar actividades con aparatos que son ruidosos, ver televisión o escuchar música a alto volumen.

Estos comportamientos ruidosos pueden provocar daños progresivos en nuestro sistema auditivo y fácilmente llegar a traumatismos acústicos, fatiga auditiva, destrucción de las células ciliadas, hundimiento de los huesecillos del oído medio al interno y otras enfermedades de carácter nervioso (4).

Y no sólo causando daños fisiológicos, sino también psicofisiológicos como estrés, insomnio, mal humor, etc.; así como problemas sociales en cuanto a la comunicación, la cual puede llegar a interrumpirse totalmente.

El ruido por lo tanto, es un contaminante insidioso y peligroso puesto que no sólo causa daños inmediatos debido a que los seres humanos tienden a acostumbrarse y no perciben como les afecta, dañándolos de forma lenta sin poderse percibir en años.

En cuanto a nuestro país respecta, existe la Ley del medio Ambiente que regula los niveles de ruido, la cual enuncia en el Capítulo III, Título III de la prevención y control de la contaminación, dentro de la protección de la atmósfera en el artículo 47, inciso a); que en la atmósfera no sobrepasen los niveles permisibles de contaminación establecidos en las Normas técnicas de la Calidad de Aire (9)

También en el Código de Salud se cita un artículo relacionado con los niveles de contaminación de ruido, ubicado en el Título II, Capítulo II de las acciones para la salud, sección VII del saneamiento del ambiente urbano y rural: artículo 56, inciso h), el cual declara que el Ministerio de Salud, por medio de los organismos regionales, departamentales y locales de salud, desarrollen programas de saneamiento ambiental, encaminados a lograr para las comunidades la eliminación y control de contaminantes del agua de consumo, del suelo y del aire, localizando al ruido como contaminante del aire (10).

A la vez en la ordenanza contravencional de la Alcaldía Municipal de San Salvador aprobada el 17 de septiembre de 1999, se declara en la contravención contra el medio ambiente lo siguiente:

- Lanzar basura o ripio fuera de los contenedores
- Emitir gases contaminantes
- Incumplir normas de ruido
- Comercio de animales y plantas protegidos
- Fumar en lugares no autorizados (11)

C. EL RUIDO EN LOS VIDEO JUEGOS (12)

1. GENERALIDADES

En la actualidad, los videojuegos se han convertido en pasatiempos de uso cotidiano, principalmente para niños y jóvenes y sin duda alguna estos tomarán aún más, un papel muy importante en el futuro como juegos de entretenimiento y “diversión”.

Los videojuegos se pueden encontrar de tres maneras:

✓ ARCADES:

Llamadas también “Coin-up-machine” o máquinas de operación con moneda o simplemente maquinitas.

✓ SISTEMAS:

Llamados también consolas; requieren el uso de cassetes, CD'S, DVD'S, vendidos aparte para su funcionamiento. Ejemplo: Nintendo, Sega y Sony.

✓ COMPUTADORAS:

Parecido a los sistemas, requieren el uso de juegos vendidos por aparte, aunque a diferencia de éstos, no sólo se encargan de desplegar juegos en pantalla, sino del desempeño de otras tareas necesarias para el usuario.

2. ORIGEN DE LOS JUEGOS ELECTRÓNICOS

El origen de este entretenimiento electrónico es muy misterioso y sería muy difícil marcar el punto exacto en el que comenzó, pero se puede decir que el origen fué en 1890 con el nacimiento de la primera calculadora y la aparición de la computadora que es la base de los juegos electrónicos.

Un científico llamado Willy Higinbotham, se le ocurrió hacer un tipo de juego de entretenimiento para personas que visitaban los museos con el fin de tranquilizarlos luego que había finalizado la segunda guerra mundial, y pese a su sencillez toda la gente se divertía con él.

Luego Steve Russell, trabajó en un proyecto y creó un juego interactivo y le llamó “Space War”.

En 1971 fue creado el primer videojuego oficial y se llamó “Computer Space” y su diseño se basó en Space War; su creador fue Nolan Bushnell, quién se convirtió en uno de los fundadores de la histórica compañía ATARI.

En 1972 Bushnell desarrolló el primer juego exitoso de ARCADE llamado PONG; creando de ésta manera la industria de los videojuegos Arcade, llamada también Coin-up (Coin-operation) o sea maquinitas operadas con moneda.

En 1975, el interés por los videojuegos crecía más, aunque habían limitaciones en el Hardware para crear imágenes complicadas.

En 1980 fue el año cumbre de la industria con uno de los mejores juegos: Pac-Man.

En 1985 apareció el Nintendo con el Nintendo Entertainment System (NES) diseñado por Masayuki Uemura.

1986 aparecieron más consolas caseras, apareció el Sega Master System, y con éstos se marcó un nuevo método de programación de gráficas en tridimensión.

En 1989 apareció el Game Boy el cual es un sistema portátil.

Así poco a poco, surgieron novedosos juegos de entretenimiento y actualmente se cuenta con una serie de programas de computadoras más sofisticados, pero que a la larga son creados siempre para mayor diversión, por lo que sería difícil dejarlos de usar pues lo más seguro es que a medida que transcurra el tiempo, siempre surgirán nuevas formas de juego que estarán de acuerdo a las exigencias de los usuarios.

3. COMO FUNCIONA UN VIDEO JUEGO (12)

Los videojuegos son programas de entretenimiento virtual desarrollados o programados por compañías tales como NINTENDO, por ejemplo. Los videojuegos se pueden tomar como un programa de Software, entonces es imprescindible un Hardware que lo haga correr o funcionar.

El Hardware o Sistema, es una pieza de alta tecnología electrónica, que cuenta con un procesador que lleva a cabo todas las funciones de un videojuego, tales como imágenes y sonidos (ruido) dependiendo de la complejidad de su diseño, así será la calidad de imagen y sonido que desplegará al usuario. El Hardware sólo se encarga en realidad de leer un software que en su defecto es el videojuego el cual contiene todas las instrucciones de video (imágenes), sonido (audio) y que tan agradable resulta el control del juego al usuario; éstas instrucciones se encuentran almacenadas en la memoria ROM (memoria sólo lectura) del juego.

DESPLIEGUE DE IMÁGENES Y RUIDO EN UN VIDEO JUEGO

Las imágenes y sonido de un juego, son desarrolladas por Ingenieros en Sistemas que se auxilian de herramientas de programación o desarrollo (programas de software) para la creación de dichos efectos.

Estos programas de software cuentan con una amplia variedad de sonido, los cuales se combinan y acomodan para luego adaptárselos al juego.

El sonido es muy importante en los videojuegos, ya que gracias a él, el vídeo jugador puede disfrutarlo a plenitud; de aquí se origina el problema cuando un sonido se convierte en ruido, pues a los juegos les adaptan sonidos muy fuertes, con la intención de llamar la atención de los usuarios y de esa manera encuentren más diversión.

Finalmente, al programarle el audio al juego de vídeo (música, sonidos, ruidos) éste es leído por el sistema, éste a su vez mediante las interfaces (interconexiones) con el monitor y equipo de sonido (TV) envía los datos, los cuales serán desplegados visual y auditivamente para el usuario.

D. EFECTOS DEL RUIDO EN EL ORGANISMO HUMANO

1. GENERALIDADES DEL SISTEMA AUDITIVO

El órgano de la audición puede ser dividido en 3 partes: *Oído externo, interno y medio* (Anexo 2. figura 3). El oído externo y medio están únicamente involucrados en la audición y el interno en la audición y equilibrio (13).

ESTRUCTURAS DE LA AUDICIÓN

OÍDO EXTERNO

Esta diseñado estructuralmente para recoger las ondas sonoras y dirigidas hacia adentro.

Consta del Pabellón auricular, el conducto auditivo externo y la membrana timpánica, también denominada tímpano.

PABELLÓN AURICULAR

Cartílago plano elástico que tiene forma del extremo de una trompeta y está cubierto por piel gruesa. Consta de:

- ✓ Hélice: punta del pabellón auricular
- ✓ Lóbulo: porción inferior

La forma del pabellón auricular lo ayuda a coleccionar ondas sonoras y dirigirlas hacia el meato acústico externo.

MEATO ACÚSTICO EXTERNO (Conducto Auditivo)

Tubo curvo de cerca de 2.5 cm de longitud que se encuentra en el hueso temporal.

Este se encuentra alineado con vellos y glándulas ceruminosas que producen cerumen, un sebo modificado, comúnmente llamado cera de oído.

Los vellos y el cerumen ayudan a prevenir que objetos extraños alcancen el delicado tímpano. Sobreproducción de cerumen puede bloquear el conducto auditivo externo (meato).

MEMBRANA TIMPÁNICA

Membrana delgada, semitransparente, cercanamente oval, con tres capas que separa el oído externo del oído medio.

Las ondas sonoras al alcanzar la membrana timpánica, a través del meato auditivo externo, causan su vibración.

OIDO MEDIO (Cavidad Timpánica)

Es una cavidad pequeña, revestida de epitelio y llena de aire que se ubica en el hueso temporal, separada del oído externo por medio del tímpano y del oído interno por un hueso delgado que contiene dos aberturas pequeñas la ventana oval y la ventana redonda.

Estas dos aberturas proveen pasaje de aire desde el oído medio. Un pasaje abre a las células mastoideas del aire en el proceso mastoideo del hueso temporal. El otro pasaje, el auditivo o trompa de Eustaquio se abre a la faringe y ecualiza la presión de aire entre el oído externo y la cavidad media del oído. Una presión desigual entre el oído medio y el medio ambiente externo puede deformar el tímpano, amortiguando sus vibraciones y volviendo la audición dificultosa.

Extendiéndose a través del oído medio se encuentran tres pequeños huesecillos que se llaman *huesecillos auditivos*. Estos se denominan según su forma: martillo, yunque y estribo. Los cuales transmiten vibraciones desde la membrana timpánica a la ventana oval.

OIDO INTERNO

El oído interno es también conocido como “Laberinto” debido a su serie complicada de conductos. En él radican importantes funciones: el mecanismo final de la audición y el receptor del equilibrio.

Desde el punto de vista estructural, consiste de dos divisiones principales: Un laberinto óseo externo y un laberinto membranoso interno que se adapta al laberinto óseo. Este puede dividirse en tres áreas (Anexo 2 . Figura 4)

- ✓ Vestíbulo
- ✓ Cóclea
- ✓ Conductos semicirculares

- *La cóclea* consiste en un conducto espiral óseo que da aproximadamente $2 \frac{3}{4}$ vueltas alrededor del hueso central.

En el conducto interior se distinguen dos canales pegados a la pared superior e inferior del conducto que se denomina rampa vestibular y rampa timpánica (Anexo 2. Figura 5 y 6), entre ambas rampas se encuentra el órgano de Corti con las células ciliares (encontrándose en el conducto coclear) que es el órgano receptor de audición (Anexo 2. Figura 7). La rampa vestibular comienza justamente debajo del estribo, en la ventana oval, continúa por espiral a partir del cual, continuando por la parte inferior del conducto coclear, nos encontramos con la rampa timpánica que termina en la ventana redonda.

- *El Vestíbulo* constituye la porción central oval del laberinto óseo. El laberinto membranoso en el vestíbulo consiste en dos sacos que reciben el nombre de utrículo y sáculo. Estos sacos están en contacto entre sí por un pequeño conducto.

Existen tres canales semicirculares (superior, posterior y lateral) que a partir del fluido que lo compone transmite a un sistema de redes nerviosas conectadas con el cerebro, la información necesaria sobre la posición del cuerpo.

El laberinto óseo está revestido con periostio y contiene un líquido que se llama PERILINFA. Este líquido rodea al laberinto membranoso, una serie de sacos y tubos encontrándose en el interior con igual forma que el laberinto óseo.

El laberinto membranoso está delineado con epitelio y contiene un líquido llamado ENDOLINFA (13).

a. FISILOGIA DE LA AUDICIÓN (Anexo 2. Figura 8)

Los fenómenos relacionados con la fisiología de la audición y la conducción de los impulsos auditivos al cerebro son los siguientes: (14)

- i. El pabellón auricular dirige las ondas sonoras que llegan al oído en dirección al conducto auditivo externo.
- ii. Al llegar ondas sonoras al tímpano, la compresión y descompresión alternada del aire originan la vibración de dicha membrana.
- iii. La vibración timpánica causa que el martillo vibre el cual desencadena la vibración en el yunque y el estribo.
- iv. La oscilación del estribo hace que la ventana vestibular (ventana oval), se mueva hacia delante y hacia fuera.
- v. El movimiento de la ventana oval origina desplazamiento ondulatorio de la perilinfa.
- vi. Al moverse hacia adentro, la ventana oval empuja la perilinfa de la rampa vestibular hacia la cóclea.
- vii. Esta presión empuja a la membrana vestibular hacia adentro y aumenta la presión de la endolinfa en el conducto coclear.
- viii. La membrana bacilar cede ante la presión y sobresale en la escala timpánica.

- ix. Mientras la membrana basilar cede o vibra ante la presión, las células pilosas unidas a la membrana se mueven relativamente a la membrana tectorial.
- x. Esto origina potenciales generadores, que por lo común dan lugar a impulsos nerviosos.

Los científicos en la actualidad, saben que cada célula ciliada no sólo envía mensajes al cerebro, sino que también los recibe de él. Aparentemente, el cerebro puede enviar señales a las células ciliadas que reducen su sensibilidad al sonido en general o a las ondas sonoras de una frecuencia en particular. En efecto, parece que el cerebro tiene la posibilidad de “parar” la audición, aunque se desconoce el propósito.

b. CONEXIONES NERVIOSAS

La función de las células pilosas es convertir una fuerza mecánica o un estímulo en señal eléctrica (impulso nervioso), por medio del desarrollo de un potencial receptor. Al moverse las vellosidades de las células pilosas se abren conductos de las membranas de dichas células y permiten la entrada rápida de iones de potasio. Estos despolarizan a la membrana de las células pilosas, produciendo un potencial receptor. La despolarización se disemina a través de la célula y hacen que los conductos de iones de calcio (Ca^{2+}) en base de las células pilosas se abran, dando por resultado un influjo de iones calcio. En la base de las células pilosas se encuentran vesículas que almacenan neurotransmisores. Los iones de calcio hacen que las vesículas se fusionen con la porción basal de las membranas células pilosas, liberando así el neurotransmisor de la célula pilosa, el cual excita una fibra nerviosa sensitiva en la base de la célula pilosa. Desde aquí, el impulso nervioso se lleva a cabo al cerebro por vía de la rama coclear del nervio vestibulococlear (VIII). Aunque la naturaleza exacta del neurotransmisor no se conoce, hay algunas evidencias de que puede ser el ácido gamma aminobutírico (GABA) o glutamato (13).

Los impulsos nerviosos de la rama coclear del nervio vestibulococlear (VIII) pasan a los núcleos cocleares del bulboraquídeo. Aquí, la mayor parte de los impulsos cruza al lado opuesto y viaja entonces al mesencéfalo, al hipotálamo, y por último al área auditiva del lóbulo temporal de la corteza cerebral.

Las diferencias en el tono se relacionan con las diferencias en la amplitud de la membrana basilar y en las ondas sonoras de diferentes frecuencias que hacen que las regiones específicas de la membrana basilar vibre con mayor intensidad que otras (Anexo 2. Figura 9).

Los sonidos de alta frecuencia o tono alto hacen que la membrana basilar vibre cerca de la base de la cóclea y los de baja frecuencia o sonidos de bajo tono hacen que la membrana basilar vibre cerca del vértice de la cóclea. Así las células pilosas se estimulan y en la medida que más células lo hacen, más impulsos alcanzan el cerebro.

c. TEORIAS DE LA AUDICIÓN (13)

Los cientos de minúsculas células ciliadas del órgano de Corti envían mensajes de la infinita variación en la frecuencia, amplitud y armónicos de las ondas sonoras. La sonoridad parece depender de cuantas neuronas se activan; mientras mayor sea el número de células disparado, mayor será la sonoridad. Existen dos puntos de vistas básicos sobre la discriminación del tono: la teoría de la localización y la teoría de la frecuencia.

La **teoría del lugar** afirma que el cerebro determina el tono, localizando el lugar en la membrana basilar en la que el mensaje es más potente. Helmholtz, propuso que existe un punto en la membrana basilar en la que la vibración es más intensa. De acuerdo con Helmholtz, los sonidos de alta frecuencia producen una vibración mayor en la base rígida de la membrana basilar. Los sonidos de baja frecuencia provocan lo mismo en el extremo

opuesto más flexible de la membrana. El cerebro detecta la localización de la actividad más intensa de la célula nerviosa y la emplea para determinar el tono de un sonido.

La **teoría de la frecuencia** de la discriminación del tono afirma que la frecuencia de las vibraciones de la membrana basilar como un todo, no sólo partes de ésta, se traduce en una frecuencia de impulsos nerviosos equivalente. Por lo tanto, si un haz ciliado se estira y flexiona rápidamente, sus células ciliadas envían mensajes de alta frecuencia al cerebro. Las neuronas no pueden disparar a la misma frecuencia que el sonido percibido como de tono más alto. Las neuronas disparan secuencialmente: primero una neurona, después otra y en seguida una tercera. Para entonces, la primera neurona se ha recobrado y puede disparar de nuevo. Así, las tres neuronas juntas pueden enviar al cerebro series de impulsos, más rápidamente de lo que lo podrían hacer una sola neurona.

2. SISTEMA NERVIOSO

a. GENERALIDADES

La mayor parte de veces, cuando el cuerpo funciona de manera normal, tendemos a olvidar las complejas actividades que suceden continuamente y que, no obstante, siguen ocurriendo. Las células continúan funcionando y reproduciendo; los órganos siguen regulando actividades diversas como la AUDICIÓN, entre otros, al igual que las glándulas que contribuyen en la digestión y crecimiento.

En términos generales, el cuerpo posee dos sistemas principales para coordinar e integrar las actividades y funciones. Uno de ellos es el SISTEMA NERVIOSO que transmite mensajes en forma de impulsos nerviosos por el cuerpo. Este se divide en Sistema Nervioso Central (SNC) y Sistema Nervioso Periférico (SNP), de manera general. Este sistema está compuesto de diversos elementos que trabajan de manera conjunta, formando una importante red de comunicación (15).

Antes de dar paso a los grandes del sistema nervioso, examinaremos a la unidad más pequeña de este: la *Célula Nerviosa individual, o NEURONA*.

Se encuentran estas en millones diseminadas a lo largo del sistema nervioso, y éstas están formadas de la siguiente manera: *Cuerpo celular, dendritas, axón y vaina de mielina*.

Debido al tipo de información que recogen las neuronas y los sitios a los que la llevan se distinguen dos tipos de neuronas:

- ✓ *Neurona Sensoriales o Aferentes*: Son aquellas neuronas que pueden recoger mensajes de los órganos sensoriales y transmitirlos a la médula espinal o al cerebro.
- ✓ *Neurona Motora o Eferente*: Son aquellas que transportan mensajes de la médula espinal o del cerebro hacia los músculos y las glándulas.
- ✓ *Interneuronas*: neuronas que transportan mensajes de una neurona a otra.

LA SINÁPSIS (Anexo 3. Figura 10)

Las neuronas reciben mensajes de las otras y transmiten así mensajes unas a otras en cadena. Las dendritas o cuerpos celulares de la neurona, recogen una señal. Luego si la señal es suficientemente intensa, la neurona dispara y se inicia un impulso a lo largo del axón y sale a la parte terminal de las ramificaciones terminales.

Al final de cada ramificación se encuentra una minúscula protuberancia conocida como axón terminal. En la mayor parte de los casos existe un minúsculo espacio entre este botón y la siguiente neurona. A este espacio se le llama FISURA SINÁPTICA (15).

Al área total formada por el axón terminal, la fisura sináptica y la dendrita se le llama SINÁPSIS.

Si el impulso nervioso va a viajar a la siguiente neurona de alguna forma tiene que cruzar el espacio sináptico. Y este cruce lo hace por medio de sustancias químicas. Esto se da así :

La mayor parte de los axones terminales contienen sacos ovaes minúsculos llamados *vesículas sinápticas*.

Al alcanzar el impulso nervioso la parte terminal del axón provoca que estas vesículas descarguen distintas cantidades de sustancias químicas, denominadas NEUROTRANSMISORES. Los neurotransmisores se difunden aleatoriamente en el espacio sináptico, en el que pueden excitar a la siguiente neurona.

EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO (15)

Si tan sólo el cerebro tiene más de 100 mil millones de neuronas y cada una de ellas puede interconectarse con otras miles, nuestro cuerpo posee muchas sinápsis. Para esto existen una estructura y organización en el todo.

El sistema nervioso central comprende el cerebro y la médula espinal. El sistema nervioso periférico conecta el cerebro y la médula espinal con el resto de las partes del cuerpo: órganos sensoriales, músculos, glándulas, etc. (Anexo 3. Figura 11)

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC)

CEREBRO

Se divide en:

- ✓ Prosencéfalo
- ✓ Mesencéfalo
- ✓ Rombencéfalo (Anexo 3. Figura 12)

PROSENCÉFALO

En el prosencéfalo se ubican las siguientes partes del cerebro:

HEMISFERIO CEREBRAL O CORTEZA CEREBRAL: en este se encuentran áreas variadas de interpretación de mensajes estas son: *Área Motora* y *Área Sensorial*

Cada hemisferio cerebral puede dividirse en cuatro partes:

- ✓ Lóbulo occipital
- ✓ Lóbulo temporal
- ✓ Lóbulo parietal y
- ✓ Lóbulo frontal. (Anexo 3. Figura 13)

- El lóbulo occipital es la parte del hemisferio cerebral que recibe e interpreta información visual.

- El lóbulo temporal es la parte del hemisferio cerebral que ayuda a regular la audición, el olfato, el balance y el equilibrio, así como ciertas emociones y motivaciones.

- El lóbulo parietal parte de la corteza cerebral que responde primariamente a las sensaciones táctiles y de posición corporal.

- El lóbulo frontal esta parte de la corteza cerebral es responsable del movimiento voluntario; importante para la atención, la conducta dirigida a metas y experiencias emocionales.

TÁLAMO

Región del prosencéfalo que transmite y traduce los mensajes de entrada de los receptores sensoriales, excepto los del olfato.

HIPOTÁLAMO

Región que riga la motivación y respuestas emocionales.

MESENCÉFALO

Región encontrada entre el rombencéfalo y el prosencéfalo, y es altamente importante en la audición y la visión, y es un lugar del cerebro donde se registra dolor.

ROMBENCEFALO

Área del cerebro que contiene la médula, el puente y el cerebro.

MÉDULA ESPINAL

Complejo cordón de neuronas que descienden por la espina y conecta al cerebro con el resto del cuerpo.

Tiene dos funciones básicas: permitir algunos movimientos reflejos y llevar mensajes a y desde el cerebro.

SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO (15)

Este sistema se divide en:

- ✓ Sistema Nervioso Somático
- ✓ Sistema Nervioso Autónomo

SISTEMA NERVIOSO SOMÁTICO

Conduce mensajes de los sentidos al sistema nervioso central y de este a los músculos esqueléticos.

Todo lo que sentimos tiene su origen en este sistema.

Este a su vez es dividido en:

- ✓ Simpático
- ✓ Parasimpático (Anexo 3. Figura 14)

Ambos participan directamente en el control e integración de las acciones de las glándulas y los músculos lisos dentro del cuerpo.

El simpático prepara al cuerpo para la acción rápida en una emergencia.

El parasimpático tranquiliza y relaja al cuerpo.

Estos dos sistemas trabajan uno detrás del otro después de que el simpático excita al cuerpo la acción parasimpática envía mensajes para relajarlo pero en algunas personas a veces predomina más una sección que otra.

3. SISTEMA ENDÓCRINO

a. GENERALIDADES

Este sistema está conformado por glándulas, que secretan ante determinados estímulos sustancias químicas llamadas HORMONAS. Estas glándulas se les llama GLÁNDULAS ENDOCRINAS (15).

Las hormonas se transportan por el cuerpo y tienen amplios efectos en un gran número de órganos. Por lo que podemos decir que las hormonas organizan el sistema nervioso y los tejidos corporales a la vez que activan conductas como somnolencia, agresividad, excitabilidad, capacidad de concentración, etc.

GLÁNDULAS SECRETORAS

Entre las glándulas secretoras de hormonas tenemos:

✓ GLANDULA TIROIDES

Localizada debajo de la laringe. Productora de la hormona tiroxina, la cual regula la tasa de metabolismo corporal.

✓ GLÁNDULA PARATIROIDES

Son cuatro minúsculas glándulas incrustadas en la tiroides, las cuales secretan parathormona que controla y equilibra los niveles de fosfato y calcio en los fluidos tisulares y sanguíneos. El nivel de calcio en la sangre tiene un efectos directo sobre la excitabilidad del sistema nervioso.

✓ GLANDULA PINEAL

Ubicada aproximadamente al centro del cerebro; se dice que regula los niveles de actividad sobre el curso de un día.

✓ PÁNCREAS

Órgano alojado entre el estómago y el intestino delgado que secreta la insulina y el glucagón las cuales trabajan contraponiéndose para regular el nivel de azúcar en la sangre.

✓ HIPÓFISIS

Glándula localizada en la parte baja lateral del cerebro; produce el mayor número de hormonas corporales y está formada por:

- Hipósifis posterior, parte de la pituitaria que afecta la sed, la conducta sexual y tal vez, las conductas paterna y materna, secreta las siguientes hormonas:

VASOPRESINA eleva la presión sanguínea y regula la cantidad de agua en las células corporales.

OXITOCINA es sabido, que provoca, durante el alumbramiento, las contracciones del útero y que las glándulas mamarias comiencen a producir leche.

- Hipófisis Anterior o glándula maestra ya que produce hormonas que disparan la acción corporal y también afecta la motivación y las emociones.

✓ GÓNADAS

Son las glándulas reproductoras; testículos en el macho con los andrógenos y ovarios en la mujer con los estrógenos.

✓ GLANDULAS ADRENALES

Son dos glándulas endócrinas localizadas justo arriba de los riñones. Formada por 2 partes:

- Corteza, capa externa de las glándulas adrenales importantes para hacerle frente al estrés.
- Médula, capa interna de las glándulas adrenales que también secreta hormonas para hacer frente al estrés.

Una de las hormonas que produce esta glándula de interés a nuestro estudio es la Adrenalina o epinefrina siendo esta el 80% de la secreción total la glándula. Es una hormona simpaticomimética, esto es que produce un efecto que imita al producido por la división simpática del sistema nervioso autónomo. Responsable de un respuesta de “Lucha o Huida”, ayuda también a resistir el estrés.

Mediante un estímulo al hipotálamo produce un mensaje al sistema nervioso autónomo simpático que provoca un mayor consumo de adrenalina la cual aumenta la presión sanguínea, disparando la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción así como la vasoconstricción.

Acelera el índice de la frecuencia respiratoria, dilatan las vías respiratorias, disminuyen el índice de la digestión, aumentan la eficiencia de las contracciones musculares, aumenta la concentración de azúcar en la sangre y estimula el metabolismo celular.

Se pueden nombrar más hormonas tales como: Noradrenalina, aldosterona, renina – angiotensina, cortisol, entre otras.

4. EFECTOS EN LA SALUD PROVOCADOS POR EL RUIDO

Estudios médicos confirman que los problemas de salud ocasionados por ruido, se agravan día a día, y que de acuerdo a esto surge un aumento considerable de trastornos que asechan tanto a niños, jóvenes y adultos.

Ruidos y sonidos fuertes nos conducen a reacciones fisiológicas y psicofisiológicas, que están en gran medida determinadas por su sentido y significado y no exclusivamente por la estimulación física que contienen (1).

a. EFECTOS FISIOLÓGICOS

Se entiende por *efectos fisiológicos*, todas aquellas funciones orgánicas alteradas por estimulación con ruidos en el hombre normal.

a. Efectos Auditivos

SORDERA POR RUIDO O TRAUMATISMO ACÚSTICO

Se considera audición normal la capacidad de detectar sonidos. Sin embargo, la capacidad auditiva varía según el individuo.

La sensibilidad auditiva disminuye con la edad, proceso que se denomina **presbiacusia**; en consecuencia al analizar los datos sobre pérdida de audición causada por ruido, es preciso tomar en cuenta los efectos de la edad. No obstante, hay controversia en cuanto al grado en el que los efectos acumulativos de la exposición al ruido en la vida cotidiana puede también contribuir a la pérdida de audición: **socioacusia**.

Denomínese traumatismo acústico a la alteración orgánica con carácter permanente y progresivo, de las estructuras del órgano de Corti, traducida funcionalmente en pérdida auditiva y producida por el ruido a altas intensidades, por lo general mayores de 80 decibeles (80 dB(A)).

Es decir, que la pérdida de audición por ruido, se debe a la destrucción de las células ciliadas que conforman el órgano de Corti, siendo éstas los receptores auditivos del oído interno, ya que, transforman la energía del sonido en impulsos eléctricos al cerebro.

Al hablar de los efectos del ruido sobre la audición, es necesario distinguir entre el nivel de audición, desplazamiento del umbral inducido por el ruido (DUIR) y trastorno auditivo.

- ✓ El nivel de audición se refiere al nivel del umbral audiométrico de un individuo o grupo, en relación con una norma isométrica aceptada y a veces se denomina “pérdida de audición”.

- ✓ El desplazamiento del umbral inducido por ruido, es la cantidad de pérdida de audición atribuible únicamente al ruido, una vez descartada la producida por presbiacusia.
- ✓ Trastorno auditivo, es el nivel de audición en el cual los individuos comienzan a tener dificultades para llevar una vida normal, comúnmente en lo concerniente a la comprensión del habla.

TINNITUS (Zumbido en los oídos)

El tinnitus es un sonido que se origina en el oído y no en el ambiente; es un síntoma de un trastorno auditivo, como la pérdida de audición.

El sonido producido por tinnitus puede ser: un zumbido, silbido, rugido o siseo en los oídos. Estos sonidos pueden ser intermitentes, continuos o palpitantes en concordancia con el ritmo cardíaco.

DOLOR DE OÍDO

Se produce dolor de oído cuando el tejido de la membrana timpánica resulta distendido por presiones acústicas de gran amplitud. En condiciones extremas puede llegar a romperse la membrana.

El umbral de dolor en los oídos normales se encuentra en la región de los 110 decibeles (dB(A)) <110 – 130 dB(A)>; el umbral de malestar físico está en la región de los 80 decibeles <80 dB(A)>. Aunque cabe mencionar, que personas sin tímpano pueden no sentir el dolor con sonidos de 170 decibeles <170 dB(A)>.

También se hallan las siguientes lesiones auditivas:

- ✓ Ruptura de la membrana timpánica
- ✓ Lesiones del pabellón y del conducto auditivo exteno
- ✓ Dislocaciones de la cadena osicular
- ✓ Otitis supurativas o serosas
- ✓ Sordera o hipoacusia
- ✓ Fracturas del hueso temporal
- ✓ Trastornos neurovegetativos
- ✓ Vértigo postraumáticos

Estas lesiones pueden dejar daños irreversibles en el mecanismo de conducción o en el órgano de Corti. Algunas pueden rehabilitarse mediante cirugía, pero en un alto porcentaje de los casos la lesión es permanente y sólo se puede indicar el uso de audífono.

b. Efectos no Auditivos

EFFECTOS EN EL SISTEMA NERVIOSO (1)

Es fácil demostrar los cambios emocionales y de conducta de un individuo sometido a un ambiente ruidoso, aunque el ruido sea de origen musical. El sistema nervioso vago-simpático es el que transmite a los órganos del cuerpo humano los requerimientos del medio ambiente, trátase del sonido u otros estímulos. Se requiere de un equilibrio prolongado entre el funcionamiento del simpático y el parasimpático para compensar la energía corporal entre el anabolismo y catabolismo. Este equilibrio sólo se mantiene siguiendo el ritmo biológico normal, el cual depende del estímulo del ambiente de no ser así, nuestro equilibrio se interrumpe.

La acción del ruido, actúa principalmente sobre las fibras adrenérgicas del sistema nervioso observándose una modificación en los ritmos cerebrales (produce hiperactividad del sistema nervioso autónomo).

EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA CIRCULATORIO

Los niveles elevados de ruido pueden provocar vasoconstricción o vasodilatación, afectando de ésta manera la irrigación del cerebro.

De acuerdo a experimentos realizados, se determinó que la irrigación sanguínea insuficiente puede producir lesión del tejido coclear por falta de oxígeno y otros nutrientes.

Cabe mencionar que el ruido causa una reacción ergotrópica en el sistema circulatorio con vasoconstricción periférica y reducción del volumen sistólico.

Existen indicios de una asociación entre la exposición continua al ruido y la vasoconstricción, pues se manifiesta fundamentalmente en las zonas periféricas del cuerpo, como los dedos de manos, pies y el lóbulo de la oreja.

Ruidos intensos acarrear riesgos de enfermedad cardiovascular, registrándose alteraciones en electrocardiogramas y disritmias cardíacas, por un mecanismo de vasoconstricción coronaria.

EFFECTOS EN SISTEMA RESPIRATORIO

Después de ciertos límites de ruido, se produce un aumento en la frecuencia de la respiración y provoca una reacción neurovegetativa, que reduce al mismo tiempo el volumen de inspirado.

TRASTORNOS EN SISTEMA DIGESTIVO

Existe un aumento de secreción ácida en el estómago, disfunciones en el peristaltismo, aparición de úlcera gástrica, gastritis hipertrófica, diarreas intermitentes, falta de apetito, entre otros.

b. EFECTOS PSICOFISIOLÓGICOS (1)

El término trastorno psicofisiológico no tiene una definición precisa. En la mayoría de los casos se aplica a los trastornos que se consideran originados por factores psicológicos; aunque el término psicofisiológico abarca también una combinación de factores como biológicos, ambientales y sociales.

Sin embargo no existen trastornos físicos que estén originados exclusivamente por factores psicofisiológicos.

Pero para que se desarrolle un trastorno físico, también se combinan otros factores como:

- a. Factores biológicos: es decir la causa esencial para que ocurra una enfermedad (Ejemplo: una bacteria).
- b. Factores ambientales: (Ejemplo: vivir en condiciones de hacinamiento).
- c. Factores sociales: (estrés social), los cuáles desencadenan emociones, que pueden obviamente afectar funciones corporales.

Todo lo expuesto permite establecer la interacción que existe entre cuerpo y mente, pues el cuerpo reacciona fisiológicamente, desencadenando una determinada enfermedad como respuesta a emociones, al estrés u otro factor psicofisiológico.

LA REACCIÓN AL ESTRÉS

La exposición al ruido puede provocar varios tipos de respuestas reflejas. Esas respuestas, transmitidas por medio del sistema nervioso, representan una parte del tipo de reacción que comúnmente se designa como “reacción de estrés”. Se ha señalado que, si la estimulación por el ruido es persistente, pueden producirse alteraciones permanentes en el sistema neurosensorial, circulatorio, endocrino, sensorial y digestivo.

El ruido es un estímulo para el establecimiento de un arco reflejo incorporado al síndrome de adaptación general al estrés mantenido en forma crónica. Las porciones reticular e hipotalámica del encéfalo representan el centro del arco reflejo, las vías acústicas constituyen las ramas aferentes y las proyecciones nerviosas ascendentes y descendente son por lo tanto las ramas eferentes, afectando los órganos viscerales (corazón, intestinos, etc.) que son inervados por el sistema nervioso autónomo y los centros hipotálamo – diencefálicos que regulan los ritmos alternados de sueño y vigilia, la secreción endócrina y otras funciones.

El estrés desencadenado por el ruido, puede precipitar o alterar una variedad de enfermedades. Las emociones pueden obviamente afectar a ciertas funciones corporales como la frecuencia cardíaca, la sudoración, los patrones de sueño y el ritmo de las evacuaciones intestinales. El estrés también puede causar tensión muscular, que producirá dolores en el cuello, la espalda, la cabeza o en otros lugares.

El estrés provoca ansiedad que a su vez activa el sistema nervioso autónomo y las hormonas, como la adrenalina, aumentando el ritmo cardíaco, la presión arterial y la cantidad de sudor.

Los efectos a largo plazo de la estimulación excesiva por ruido son difíciles de apreciar, pero dañan muchas funciones del organismo y producen trastornos emocionales.

PERTURBACIÓN DEL SUEÑO

Los trastornos del sueño son alteraciones en la conciliación del sueño durante el mismo, o bien alteraciones relativas a la duración del sueño.

Estudios recientes, indican que la perturbación del sueño es un efecto importante del ruido ambiental, y que exposiciones a éste pueden causar dificultad para conciliar el sueño, alterar los patrones de éste y despertar a los durmientes.

La estimulación por el ruido causa modificaciones en el patrón electroencefalográfico, éstas modificaciones pueden presentarse como aumento de la frecuencia de ondas, que sólo pueden detectarse inspeccionando el electroencefalograma.

Los efectos del ruido sobre el sueño parecen aumentar a medida que los niveles de ruido sobrepasan un nivel de aproximadamente 35 decibeles (35 dB(A)). Estos efectos dependen de las características del estímulo sonoro, la edad y sexo del durmiente, y de acuerdo a datos disponibles se recomienda un nivel inferior a los 35 decibeles (35 dB(A)) para preservar el proceso de sueño.

REFLEJO DE SOBRESALTO Y LA RESPUESTA DE ORIENTACIÓN

Ciertos ruidos especialmente los impulsivos, causan un reflejo de sobresalto. El sobresalto se produce fundamentalmente a fin de prepararse para la acción apropiada ante una posible situación peligrosa señalada por el sonido. Está constituido por una contracción de los músculos flexores de los miembros y de la columna y por una contracción de los músculos orbitales que puede manifestarse como parpadeo.

Puede ir seguido de un reflejo de orientación que hace que la cabeza y los ojos vuelvan hacia el lugar de donde proviene un sonido repentino, para identificar su origen. A

continuación del reflejo de sobresalto, algunas veces se produce una reacción de miedo y en éste caso son más pronunciados los efectos sobre el sistema circulatorio.

La conductancia cutánea también es influida por alteraciones de la perspiración.

La presencia de éstos reflejos se detecta ya sea observando las reacciones de comportamiento o mediante el estudio electrofisiológico de la tensión y actividad muscular.

c. EFECTOS VARIOS (1,4)

MOLESTIAS

Las molestias relacionadas con el ruido pueden definirse como sensaciones desagradables que el ruido provoca. La capacidad de causar molestias de un ruido depende de sus características físicas, entre ellas: su intensidad, su espectro y las variaciones de éste a lo largo del tiempo.

Sin embargo en las reacciones de molestia influyen muchos factores no acústicos de carácter social, psicológico o económico y existen diferencias entre las reacciones individuales ante un mismo ruido.

Las molestias por lo general se relacionan con los efectos directos del ruido sobre diversas actividades, como la interferencia en la comunicación, la concentración mental, el descanso o la recreación.

EFECTOS SOBRE SALUD MENTAL

Investigadores consideran que existe una asociación entre niveles elevados de ruido y el desarrollo de neurosis e irritabilidad y también entre ruido ambiental y salud mental.

EFFECTOS SOBRE EL RENDIMIENTO

Es evidente que cuando una tarea implica señales auditivas de cualquier tipo, un ruido de tal intensidad que enmascare la percepción de esas señales o interfiera en dicha percepción, dificultará la realización de una tarea.

Un acontecimiento nuevo como el comienzo de un ruido extraño, causará distracción e interferirá en el desempeño de actividades. El ruido puede modificar el estado de alerta del individuo y aumentar o disminuir la eficiencia.

INTERFERENCIA EN LA COMUNICACIÓN ORAL

La interferencia del ruido en la comunicación oral es un proceso en el cual uno de dos sonidos simultáneos vuelve inaudible al otro. Cuanto más elevado sea el nivel de éste ruido y más energía contenga en las frecuencias vocales, mayor será el porcentaje de sonidos hablados inaudibles al oyente.

Un aspecto importante en la interferencia de la comunicación oral en situaciones laborales, es que si los trabajadores no escuchan las señales o gritos de advertencia, pueden producirse accidentes o lesiones.

También se ha encontrado que los niveles elevados del ruido pueden interferir en tareas que requieran memorización a corto plazo. Si bien cabe mencionar, que es más probable que resulten afectados por el ruido las tareas complejas que implican actividades mentales como concentración, percepción o adquisición de información importante que aquellas otras que sólo requieren acciones motoras previsibles.

E. MEDICIÓN DE NIVELES DE INTENSIDAD SONORA (6)

a. GENERALIDADES

El sonido es producido por la vibración de cuerpos o moléculas de aire y se desplaza a modo de onda longitudinal, cuanto más intenso sea, más se le calificará de ruidoso.

Es por lo tanto, una forma de energía mecánica y se mide en unidades relacionadas con la energía. La emisión sonora de una fuente se mide en watts y la intensidad de sonido en un punto del espacio, se define como la velocidad de flujo de energía por unidad de superficie, medida en watts por metro cuadrado (m^2), la intensidad es proporcional a la amplitud media de los cambios de presión acústica y como ésta variable tiene un margen muy amplio, es usual expresar su valor en decibeles (dB(A)).

La magnitud percibida del sonido se define como sonoridad y su equivalente en decibeles recibe el nombre de *nivel de sonoridad*. La sonoridad, está en función de la intensidad y de la frecuencia (ciclos por segundo) y existen diversos procedimientos para calcularla a partir de mediciones físicas.

Los métodos más simples incluyen la medición del nivel de presión acústica (NPA), mediante un filtro o sistema de filtros que representan la respuesta de frecuencia del oído.

Para que el sonido sea transmitido al cerebro, el aire debe vibrar contra el tímpano. Por consiguiente para la medición de ruido, conviene utilizar un aparato que reaccione ante la *presión sonora* y relacionar su respuesta a la intensidad percibida.

El instrumento que mide el ruido se conoce como **decibelímetro o sonómetro**, y una escala de dichos valores se llama ***escala decibelimétrica*** (anexo 4).

EL DECIBELIO

Es la medida en escala logarítmica de una cantidad como la presión acústica, la potencia sonora o la intensidad, en relación con un valor patrón de referencia de 0.0002 microatmósferas para la presión acústica, de 10^{-12} watts para la potencia sonora y 10^{-12} watt/m² para la intensidad.

La intensidad de las vibraciones sonoras se expresa en unidades llamadas Bell (en honor a Alexander Graham Bell) siendo éste el logaritmo de la razón entre la intensidad del sonido (I) y la intensidad del nivel de referencia (I_o):

$$\text{Bell} = \log \frac{I}{I_o}$$

Pero como Bell es una unidad relativamente grande se realiza en unidades llamadas *decibeles* (abreviado como dB(A)); deci que significa diez, es decir una referencia a la base de los logaritmos comunes:

$$\text{Decibeles} = 10 \log \frac{I}{I_o}$$

INTENSIDAD SONORA Y ESCALA DECIBELIMÉTRICA

El oído humano es sensible a los sonidos en una gama amplia de intensidades. En consecuencia si la escala fuera directamente proporcional a la intensidad del sonido, tendría la desventaja de fluctuar entre niveles muy bajos y muy altos.

Para evitar éstas complicaciones, la escala decibelimétrica fija lo siguiente: la escala comienza en el cero dB, que representa el sonido más suave que puede percibir el oído humano y cada incremento de la intensidad sonora se representa por un valor adicional de

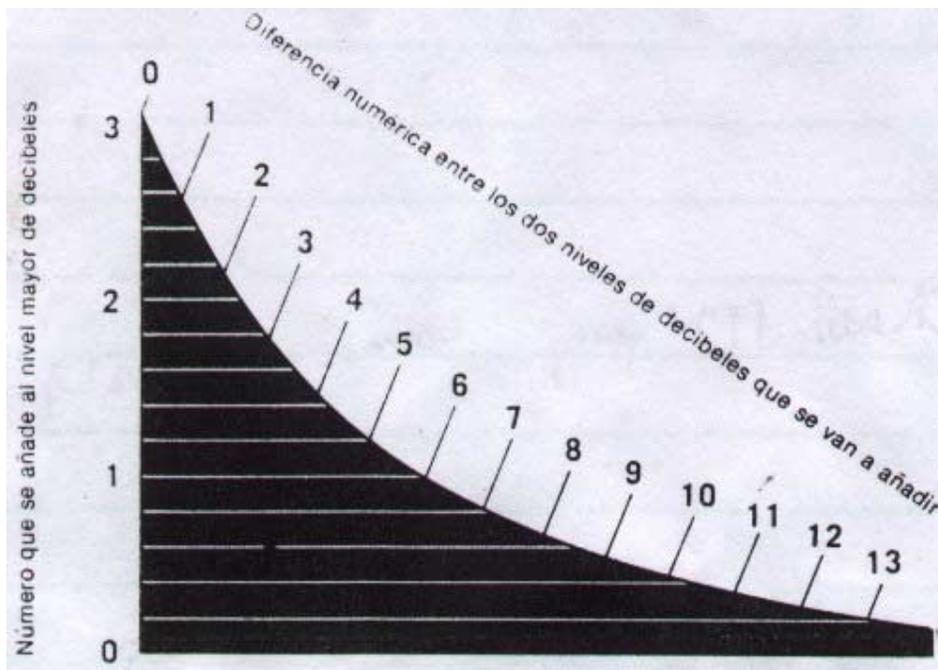
10 dB. Por tanto, un sonido de 10 dB es diez veces más intenso que el sonido audible menos intenso, como se muestra en el cuadro siguiente:

CUADRO 1. ESCALA DECIBELIMETRICA DE NIVELES DE SONIDO

Factor de intensidad sonora	Nivel sonoro en dB	Fuentes del sonido
1 000 000 000 000 000 000	180	● Coche espacial
100 000 000 000 000 000	170	
10 000 000 000 000 000	160	
1 000 000 000 000 000	150	● Avión en el despegue
100 000 000 000 000	140	
10 000 000 000 000	130	● Música rock a todo volumen
1 000 000 000 000	120	● Tronido ● Máquina para hilar ● Claxon de automóvil, a una distancia de 1 m
100 000 000 000	110	● Remoladora ● Avión volando a 300 m de altura
10 000 000 000	100	● Prensa de periódicos
1 000 000 000	90	● Motocicleta, a 8 m de distancia ● Licuadora de alimentos ● Camión diesel, a 80 Km/h y a 15 m de distancia
100 000 000	80	● Depósito de extracción de bauxita
10 000 000	70	● Aspiradora
1 000 000	60	● Conversación ordinaria ● Unidad de aire acondicionado, 5 m de distancia ● Ruido ligero del tráfico, a 50 m de distancia
100 000	50	● Sala proscenio
10 000	40	● Recámara
1 000	30	● Biblioteca
100	20	● Murmullo de poca intensidad
10	10	● Estudio de radio difusos
1	0	● Susurro de una hoja ● Umbral del oído

FUENTE: Turk, Amos. Tratado de Ecología

Puesto que los decibelios son unidades logarítmicas, no es posible sumarlos o restarlos aritméticamente. Por lo que a continuación se presenta una gráfica numérica, conocida como nomograma (fig 15), por medio de la cual se resolverán los ejemplos citados (cuadro2) y se comprenda de mejor manera el procedimiento de adición de los niveles de sonido:



FUENTE: Turk, Amos. Tratado de Ecología

Figura 15. Nomograma para la adición de niveles de decibeles

CUADRO 2. EJEMPLOS

	Procedimiento	Susurro de dos hojas	Susurro de una hoja en la biblioteca
Paso 1	Anote los dos niveles de decibles que se han de combinar	Una hoja = 10 dB Segunda hoja = 10 dB	Biblioteca = 30 dB Hoja = 10 dB
Paso 2	Reste los dos valores entre sí	$10 - 10 = 0$ dB	$30 - 10 = 20$ dB
Paso 3	Calcule esta diferencia en la escala curva y después desplácela horizontalmente hacia la izquierda para encontrar el número correspondiente en la escala vertical	El 0 en la escala corresponde al 3 en la escala vertical	20 dB no aparece en la escala curva de la figura 15, lo cual demuestra que no existe valor alguno por encima de 13. Si la extensión de la escala curva estuviera más hacia la derecha, el punto correspondiente sobre la escala vertical equivaldría prácticamente a cero.
Paso 4	Sume el número al nivel decibelimétrico mayor del paso 1 o a cualquier nivel si son iguales, y obtendrá la respuesta	$10 + 3 = 13$ dB	30 dB + “prácticamente cero” = “prácticamente 30 dB” o, en el lenguaje llano, la hoja altera poco la situación

FUENTE: Turk, Amos. Tratado de Ecología

CAPITULO II

PARTE

EXPERIMENTAL

CAPITULO II. PARTE EXPERIMENTAL

A. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

1. UNIVERSO

✓ ESTABLECIMIENTOS

En el municipio de San Salvador existen 69 locales de juegos de vídeo localizados en su mayoría en el área metropolitana; dentro de los más importantes: Metrocentro, Metrosur, Galerías, Plaza Alegre, Mundo Feliz y otros como los ubicados en el Centro de San Salvador (anexo 5. Pág. 119 y 120).

Para el estudio realizado, se tomó como universo los lugares antes mencionados; a excepción de Plaza Alegre que ya no funciona como tal sustituyéndose por otro lugar ubicado en Metrocentro.

✓ POBLACIÓN

La población escogida, estuvo dentro del rango de edad entre los 10 y 18 años; dicha población eran niños y jóvenes visitantes de los juegos de vídeo, que estaban presentes en cada local al momento del monitoreo.

Nota: el número de locales y juegos de vídeo, fue proporcionado por Francisco Velásquez, encargado de Registro de impuestos de la Alcaldía Municipal de San Salvador.

2. DISEÑO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

✓ ESTABLECIMIENTOS

En Metrocentro, Metrosur, Galerías, Mundo Feliz se tomó como el 100% de los locales de juego de vídeo, ya que son pocas las instalaciones de éstos en dichos lugares.

Se incluyeron también, locales ubicados en el Centro de San Salvador específicamente de Galería Central, seleccionando cuatro establecimientos al azar los cuáles se escogieron debido a su ubicación en sectores de poca peligrosidad y poder efectuar los muestreos de dichos lugares, y también por la alta demanda de usuarios que los frecuentan.

La siguiente tabla muestra la cantidad de locales de juegos de vídeo que se muestrearon, dentro de los establecimientos mencionados.

Cuadro 3. Tamaño de Muestra de los Establecimientos

Centros Comerciales, Plazas de Juegos Infantiles y Lugares de Alto Desarrollo Comercial	Número de Locales de Juegos de Vídeo
Metrocentro: <ul style="list-style-type: none">• Papagayo• Funtastic• Teck play	3
Metrosur: <ul style="list-style-type: none">• Mister Pacman 1• Mister Pacman 2	2
Plaza Aventura (Galerías Escalón)	1
Mundo Feliz	1
Galería Central (Centro de San Salvador): <ul style="list-style-type: none">• Machine Land 1	4

<ul style="list-style-type: none"> • Machine Land 2 • Machine Land 3 • Play Time 	
Total	11

Las Plazas de juegos infantiles, se tomaron como un solo establecimiento, pues son locales específicos para juegos de entretenimiento. Además se les asignó ese nombre, porque cada uno de estos lugares posee áreas exclusivas para niños.

POBLACIÓN

La muestra de la población, se obtuvo mediante métodos estadísticos a partir del universo, tomando como referencia el muestreo aleatorio por conglomerados (4).

Dicho muestreo consistió en seleccionar, primero, al azar grupos llamados conglomerados de elementos individuales de la población, y tomar luego una submuestra de ellos dentro de cada conglomerado, para construir así la muestra global (16).

Nota: Es necesario aclarar que no hay número exacto de persona, dentro del universo y muestra, pues el Universo es el total de personas asistentes, por local tomando como muestra, en el momento que se realizó el monitoreo, y hay un número diferente de asistentes debido al espacio físico que posee cada uno.

B. METODOLOGÍA

1. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

a. DESCRIPCIÓN DEL SONÓMETRO UTILIZADO (17,18) (anexo 4)

▪ Definición

Es un instrumento eléctrico – electrónico capaz de medir el nivel de presión acústica, que responde al sonido en forma similar al oído humano y da medidas objetivas y reproducidas de su nivel.

Clase del instrumento: puede ser de clase 0, 1, 2, 3. depende de la precisión buscada en las mediciones y del uso que se requiera del instrumento.

- Clase 0: se utiliza en laboratorios. Sirve como referencia
- Clase 1: empleo en mediciones de precisión en el terreno
- Clase 2: utilizado en mediciones generales de campo
- Clase 3: empleado para realizar reconocimientos. Mediciones aproximadas

▪ Fundamento

La señal eléctrica procedente del micrófono, se amplía de modo que después de su conversión en corriente continua por medio de un rectificador, pueda dar una indicación en el aparato de medida correspondiente al nivel de presión sonora en el punto de medida. La

amplificación se controla por medio de un atenuador y una serie de circuitos eléctricos que constituyen las redes o filtros correctores, que determinan la respuesta del aparato.

Ver el esquema siguiente

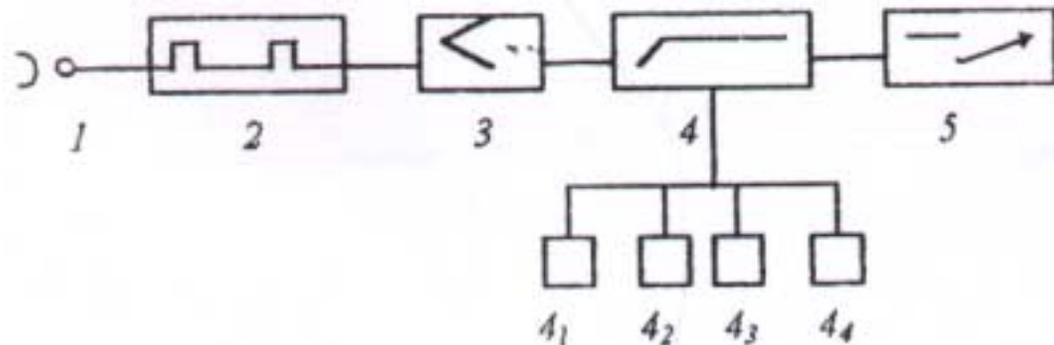


Figura 16. Esquema del Sonómetro

1. Micrófono
2. Atenuador
3. Amplificador
4. Filtros correctores
 - 4₁. Filtro lineal
 - 4₂. Filtro de ponderación A
 - 4₃. Filtro de ponderación B
 - 4₄. Filtro de ponderación C
5. Indicador

- Elementos

El sonómetro consta de los siguientes elementos:

MICRÓFONO

Debe ser de alta calidad y transforma las variaciones de presión acústica en variaciones de tensión eléctrica, es el elemento más importante del equipo, pues de un funcionamiento apropiado depende la confiabilidad que se tenga para determinar las mediciones.

Debe tener un rango de respuesta en frecuencia plana, lo más ancha posible, teniendo que ser omnidireccional.

AMPLIFICADOR

Amplifica las señales eléctricas que originalmente son muy débiles. Su ancho de banda debe cubrir todo el campo audible. Va alimentado por baterías. Tiene una capacidad de sobrecarga superior al menos en 10 dB a la máxima lectura del sonómetro.

ATENUADOR

Los niveles sonoros que se miden son cubiertos en parte, por la deflexión del indicador de medida, el resto del margen se cubre por medio de un atenuador ajustable, el cual consiste en una red calibrada de resistencias eléctricas insertando en el amplificador para disminuir el nivel de la señal eléctrica.

Parámetros de medida: este aspecto determina los tipos de mediciones que pueden hacerse con el instrumento. Los parámetros consideran dos tipos de ponderaciones, a saber:

- Ponderaciones de frecuencia: pueden ser A, B, C, D, U
- Ponderaciones de tiempo: puede ser S (show), F (fase), I (impulsive) y Peak (pico)

Es significativo que no todos los modelos de sonómetro cuenten con el total de ponderaciones existentes. Una vez más se hace impredecible conocer, ara no fallar en la elección, que se quiere medir con qué objetivo. En la práctica, como se puede deducir, es

posible combinar las compensaciones de tiempo y frecuencia del instrumento, en dependencia de las características del evento acústico a estudiar.

A continuación se ofrecen, en las tablas 1 y 2, una breve caracterización de cada una de ellas.

TABLA 1 PONDERACIONES DE FRECUENCIA

Ponderaciones de frecuencia	Caracterización
A	Es la red de ponderación más comúnmente utilizada para la valoración de daño auditivo e inteligibilidad de la palabra. Empleada inicialmente para analizar sonidos de baja intensidad, es hoy, prácticamente, la referencia que utilizan las leyes y reglamentos contra el ruido producido a cualquier nivel. Además mide la intensidad de sonido en total el rango de las diferentes frecuencias audibles
B	Fue creada para modelar la respuesta del oído humano a intensidades medias. Sin embargo, en la actualidad es muy poco empleada. De hecho una gran cantidad de sonómetros ya no la contemplan
C	En sus orígenes se creó para modelar la respuesta del oído ante sonidos de gran intensidad. En la actualidad, ha ganado prominencia en la evaluación de ruidos en la comunidad, así como en la evaluación de sonidos de baja frecuencia en la banda de frecuencia audibles
D	Esta red de compensación tiene su utilidad en el análisis del ruido provocado por aviones

U	Es una red de ponderación de las más recientes. Se aplica para medir sonidos audibles en presencia de ultrasonidos
---	--

TABLA 2 PONDERACIONES DE TIEMPO

Ponderaciones de tiempo	Caracterización
S (slow)	El instrumento responde lentamente ante los eventos sonoros. El promediado efectivo de tiempo es de aproximadamente un segundo
F (fast)	Brinda una respuesta al estímulo sonoro más rápida. La constante de tiempo es menor (0.125 segundos) y por tanto, puede reflejar fluctuaciones poco sensibles a la ponderación anterior
I (impulsive)	Tiene una constante de tiempo muy pequeña. Se emplea para juzgar cómo influye, en el oído humano, la intensidad de sonidos de corta duración
P (peak)	Permite cuantificar niveles picos de presión sonora de extremadamente corta duración (50 microsegundos). Posibilitando la determinación de riesgo de daño auditivo ante los impulsos

- Calibración

Uno de los puntos más importantes de una medición es el de rectificar si los valores obtenidos corresponden en verdad a la realidad. Para este fin se debe proceder a dos tipos de comprobaciones: una externa, que verifique que los valores indicados por el medidor corresponden a las señales producidas y una interna que verifique que los pulsos eléctricos correspondan a las deflexiones de la aguja del medidor. Este tipo de comprobaciones se llaman calibración.

Los calibradores (o pistófonos) externos son generadores de tono puro que producen una señal perfectamente estable y confiable.

Normalmente fijan a una determinada frecuencia un determinado nivel de presión acústica. Los más comunes son los que producen tonos puros de 1 KHz a 94 ± 2 dB. Algunos calibradores pueden ser corregidos por presión atmosférica, temperatura y humedad.

Los micrófonos deben ser calibrados constantemente. Por regla general, un buen sonómetro trae incorporado un circuito interno de autocalibración, que no necesita ser verificado más que en casos extremos, cuando la confiabilidad del aparato se encuentre en duda.

b. ELABORACION DE HOJA DE DATOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS DE NIVELES DE RUIDO

Dicha hoja se formuló, para registrar de manera ordenada los valores obtenidos durante el monitoreo en cada uno de los locales de juegos de vídeo, para lo cual se elaboró un cuadro para facilitar así la ubicación de los resultados (Cuadro 4).

Cuadro 4. RECOLECCIÓN DE NIVELES DE INTENSIDAD SONORA

DIA	MARTES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO		
HORA	9:00	12:00	4:00	9:00	12:00	4:00	9:00	12:00	4:00	9:00	12:00	4:00
Datos de decibeles (dB(A)) dados por sonómetro												
TOTAL												
PROMEDIO												

En éstos cuadros, los resultados se agruparon de forma vertical de acuerdo al día y hora de muestreo señalando a la vez el valor promedio del nivel de ruido obtenido en cada medición.

ENCUESTA

Se diseñó un formato de encuesta, a la cual se le denominó “Encuesta Fisiológica y Psicológica”.

Las encuestas fueron dirigidas a los usuarios de juego de vídeo presentes en los locales escogidos, al momento de medir los niveles de ruido y determinar de esa forma los posibles efectos causados por la contaminación sonora, a consecuencia del uso de “maquinitas”.

ENCUESTA FISIOLÓGICA Y PSICOFISIOLÓGICA

Nombre del Lugar: _____

Ubicación: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Ocupación: _____ Estado Civil: _____

Año de Estudio: _____ Sabe Leer y Escribir: _____

Asistencia por semana: _____

Horas de Permanencia en el establecimiento: _____

Con quienes vive en su casa: _____

Ha experimentado algunos de los siguientes síntomas:

Zumbido en oídos	_____	Cansancio	_____
Dolor de oídos	_____	Palpitación en el corazón	_____
Sordera	_____	Olvidadizo	_____
Oye con ruidos	_____	Insomnio	_____
Dolor de cabeza	_____	Concilia el sueño	_____
Miedo	_____	Cambios de humor	_____
Depresión sin motivo	_____	Dolores musculares	_____
Le cuesta concentrarse	_____	Dolores en articulaciones	_____
Sudor excesivo	_____	Falta de apetito	_____
Problemas respiratorios	_____	Problemas estomacales	_____
Visión alterada	_____		

2. MONITOREO DE LA TOMA DE MUESTRA

El monitoreo, se llevó a cabo durante tres meses, tomando una semana para cada local de juego de vídeo, para involucrar los días más representativos y completar cada uno de los muestreos.

Se visitó cada uno de los lugares los días siguientes:

Martes, por ser el inicio de semana y observar la asistencia de jóvenes en éste día.

Viernes, por ser el final de la semana y para la mayoría de jóvenes significa finalizar actividades de estudio y/o trabajo y asisten con seguridad a dichos lugares.

Sábado, es el día más frecuentado, pues es fin de semana y los jóvenes buscan mayor diversión y las maquinitas son más visitadas por ellos.

Domingo, para verificar la menor afluencia de personas que visitan éstos lugares, por ser un día de baja demanda comercial y poca asistencia de las mismas a diferentes centros comerciales y otros.

Así mismo, el monitoreo se realizó en los siguientes horarios:

9:00 de la mañana, para obtener resultados en el inicio de la jornada diaria y conocer la cantidad de jóvenes presentes a dicha hora.

12:00 del mediodía, por la mayor presencia de jóvenes que se dirigen desde sus lugares de estudio, y porque existe mayor afluencia de personas y vehículos a los alrededores.

Los síntomas descritos en la encuesta, son los más comunes de ocurrir de acuerdo a las referencias consultadas (1,4).

4:00 de la tarde, porque también representa una hora en la que los jóvenes en su mayoría no se encuentran en los centros de estudio, a la vez hay mayor movimiento de personas en los diferentes establecimientos cercanos a las maquinitas.

3. TÉCNICA DE MEDICIÓN

Debido a la ubicación de las maquinitas en cada uno de los locales, la medición se realizó en el punto central de cada local, de esa manera se pudo obtener el nivel de intensidad sonora más representativo.

Así para registrar las medidas, nos ubicamos al centro imaginando una línea perpendicular entre el sonómetro y la persona portadora, con respecto a la línea entre el sonómetro y la fuente de ruido; apuntando el micrófono hacia la fuente lo más exacto posible (Figura 17).

Dicha ubicación perpendicular, no perjudica las lecturas de ruido con las reflexiones de nuestro cuerpo, obteniéndose así datos más confiables.

Para efectuar las mediciones, se seleccionaron en el sonómetro, la ponderación de frecuencia “A” (pág) y la ponderación de tiempo “slow” (pag).

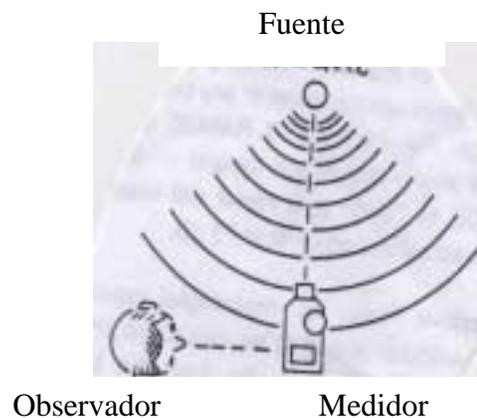


Figura 17. Posición para realizar el muestreo

La medición se llevó a cabo durante 20 minutos consecutivos, tomando lecturas cada 30 segundos. Estos valores fueron recopilados en la hoja de datos respectiva, para obtener el valor promedio para cada lugar a diferentes horas en los días de muestreo.

C. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS LUGARES DE MUESTREO

Estas observaciones se realizaron con el fin de conocer brevemente las características físicas de cada lugar y la relación que éstas tienen con la intensificación del nivel de ruido.

Todas fueron escritas en un cuadro resumen para ser entendidas de mejor manera (96, 97 y 98)

CAPITULO III

RESULTADOS

Y

ANÁLISIS DE

RESULTADOS

CAPITULO III. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A. NIVELES DE INTENSIDAD SONORA OBTENIDOS EN ESTABLECIMIENTOS CON JUEGOS DE VIDEO

Los diferentes resultados de intensidad sonora fueron recopilados en tablas, en las cuáles se ubicaron todos los datos correspondientes a cada día y a la hora indicada, registrando así 40 datos de ruido para cada hora establecida, teniendo por día 120 datos logrando totalizar 480 datos de cada lugar.

Debido a esta cantidad obtenida, se elaboraron cuadros resumen que son los que se presentan a continuación junto con su respectiva gráfica.

En dichos cuadros solo se han tomado en cuenta los valores promedios, teniendo entonces un sólo dato de ruido para cada hora.

Al graficar se utilizaron diagramas de barras, para representar las tres variables en juego; ubicando en escala horizontal los días de muestreo, en escala vertical los niveles de ruido y combinado entre las barras las horas de muestreo en relación a cada uno de los días.

Además estadísticamente, en éste tipo de presentación gráfica lo que interesa realmente es la altura de cada barra pero no hay pretensión de tener una escala horizontal continua, pues las bases de cada uno de los rectángulos son medidas arbitrarias. (19)

Para distinguir las horas de monitoreo, se han colocado cuadros distintivos en la parte superior derecha de cada gráfica, para ubicarlos adecuadamente en las barras correspondientes a cada uno de los días de muestreo.

Lugar Papagayo (Metrocentro)

Cuadro 5. DATOS PROMEDIOS DE NIVELES DE INTENSIDAD SONORA EN DECIBELES

	9:00 a.m.	12:00 m	4:00 p.m.
Martes	91.97	93.37	92.72
Viernes	91.40	92.22	91.87
Sábado	92.10	93.15	93.62
Domingo	92.17	93.25	92.93

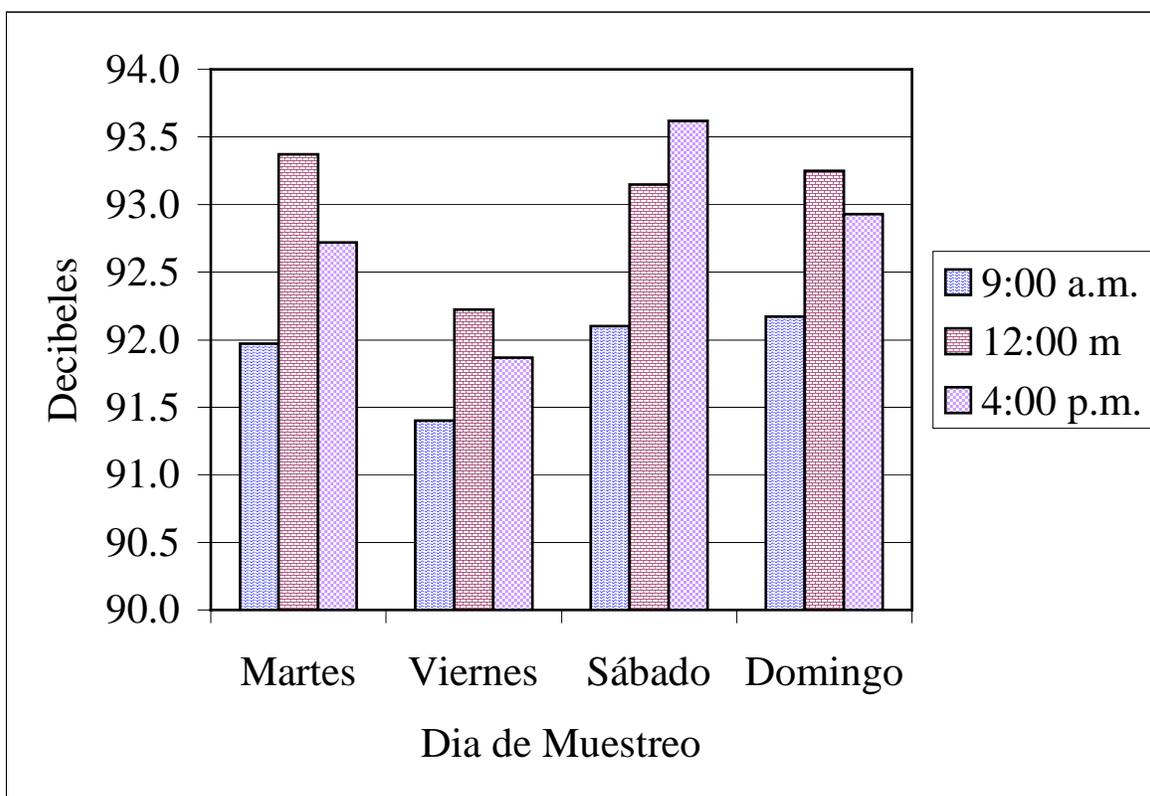


Figura 18. GRÁFICO DE BARRAS, QUE REPRESENTA LOS NIVELES DE INTENSIDAD SONORA DEL MUESTREO REALIZADO EN PAPAGAYO

Lugar Fantastic (Metrocentro)

Cuadro 6. DATOS PROMEDIOS DE NIVELES DE INTENSIDAD SONORA EN DECIBELES

	9:00 a.m.	12:00 m	4:00 p.m.
Martes	84.35	85.85	83.65
Viernes	83.25	83.95	83.37
Sábado	82.67	84.50	84.90
Domingo	83.05	83.15	83.05

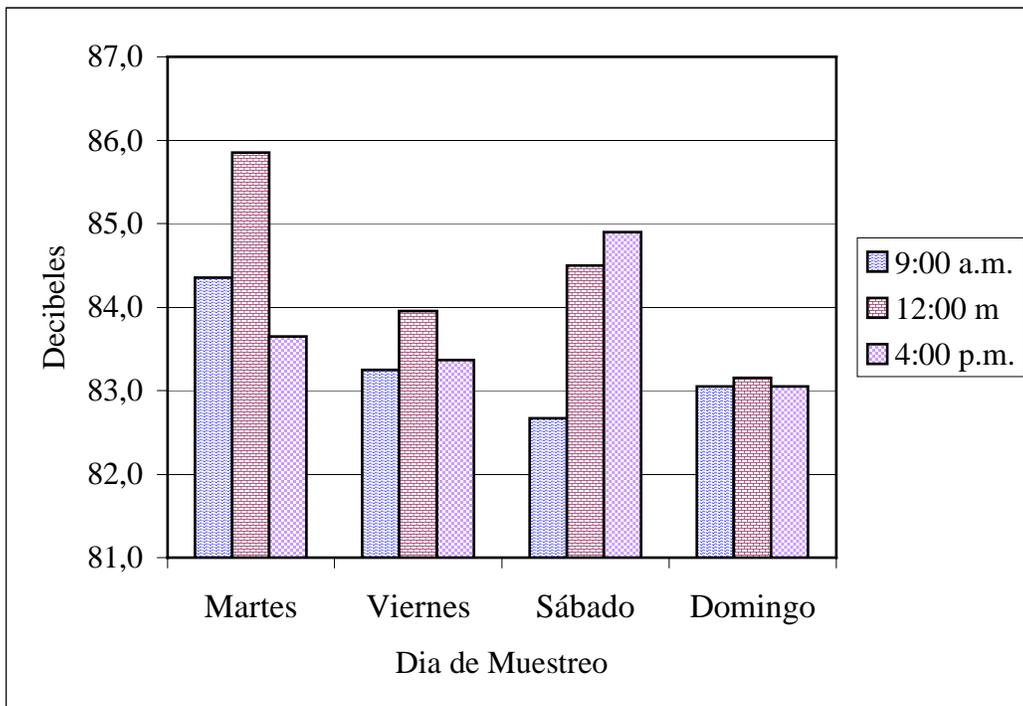


Figura 19. GRÁFICO DE BARRAS, QUE REPRESENTA LOS NIVELES DE INTENSIDAD SONORA DEL MUESTREO REALIZADO EN FANTASTIC

Lugar Teckplay (Metrocentro)

Cuadro 7. DATOS PROMEDIOS DE NIVELES DE INTENSIDAD SONORA EN DECIBELES

	9:00 a.m.	12:00 m	4:00 p.m.
Martes	92.55	90.32	91.98
Viernes	92.45	89.50	91.80
Sábado	92.22	91.95	91.40
Domingo	91.12	91.80	91.22

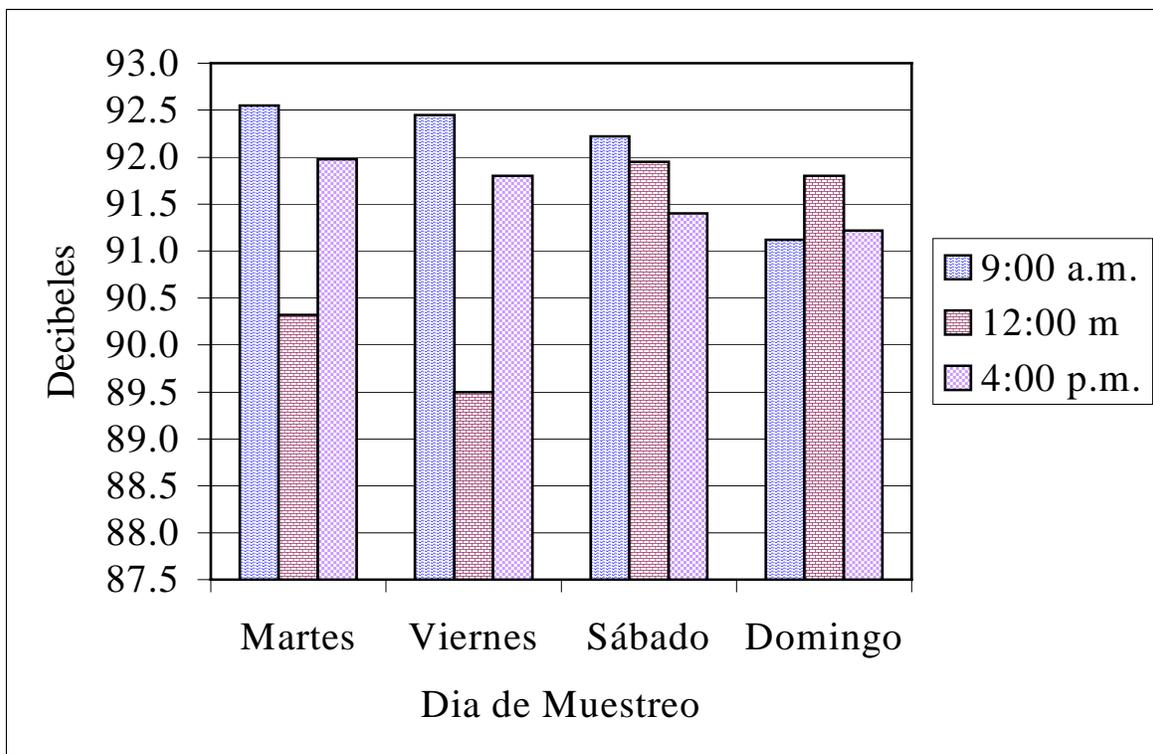


Figura 20. GRÁFICO DE BARRAS, QUE REPRESENTA LOS NIVELES DE INTENSIDAD SONORA DEL MUESTREO REALIZADO EN TECKPLAY

Lugar Mister PacMan 1 (Metrosur)

Cuadro 8. DATOS PROMEDIOS DE NIVELES DE INTENSIDAD SONORA EN DECIBELES

	9:00 a.m.	12:00 m	4:00 p.m.
Martes	88.50	90.72	90.42
Viernes	89.20	88.05	89.72
Sábado	89.45	89.38	91.90
Domingo	88.02	88.20	92.38

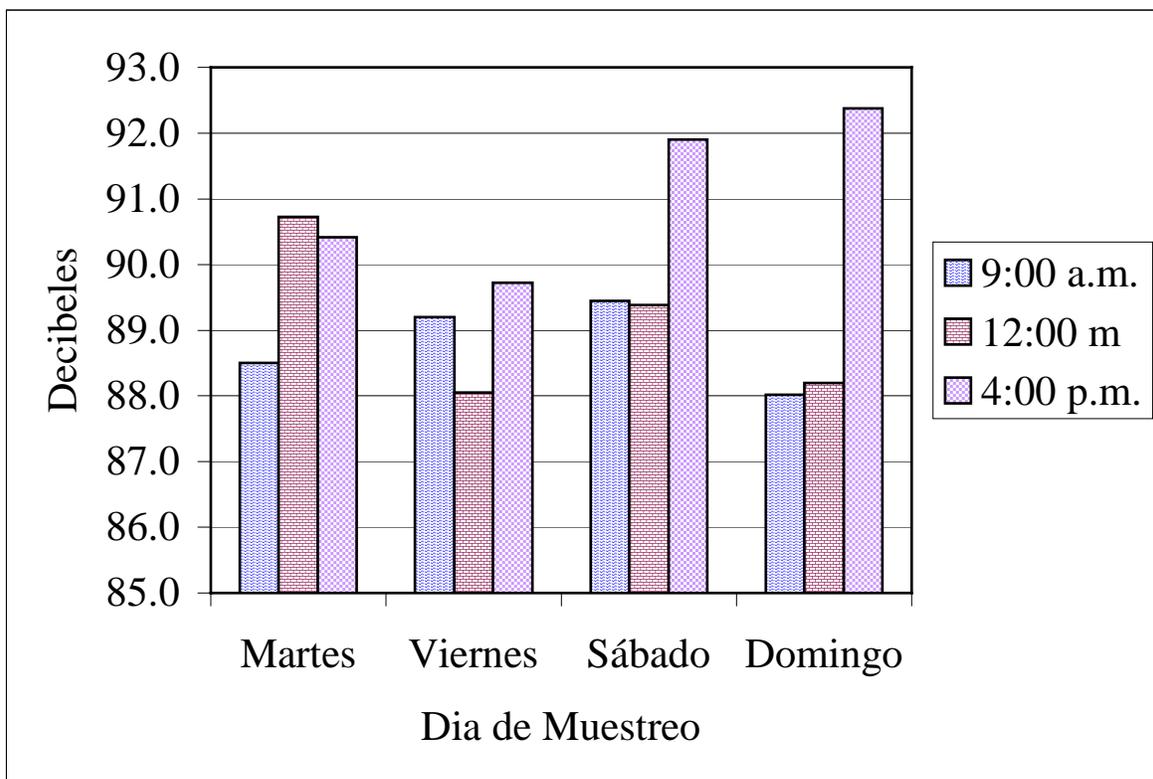


Figura 21. GRÁFICO DE BARRAS, QUE REPRESENTA LOS NIVELES DE INTENSIDAD SONORA DEL MUESTREO REALIZADO EN MISTER PACMAN 1

Lugar Mister Pacman 2 (Metrosur)

Cuadro 9. DATOS PROMEDIOS DE NIVELES DE INTENSIDAD SONORA EN DECIBELES

	9:00 a.m.	12:00 m	4:00 p.m.
Martes	89.22	87.98	89.52
Viernes	88.22	88.68	88.82
Sábado	88.42	88.85	90.05
Domingo	87.92	88.62	89.15

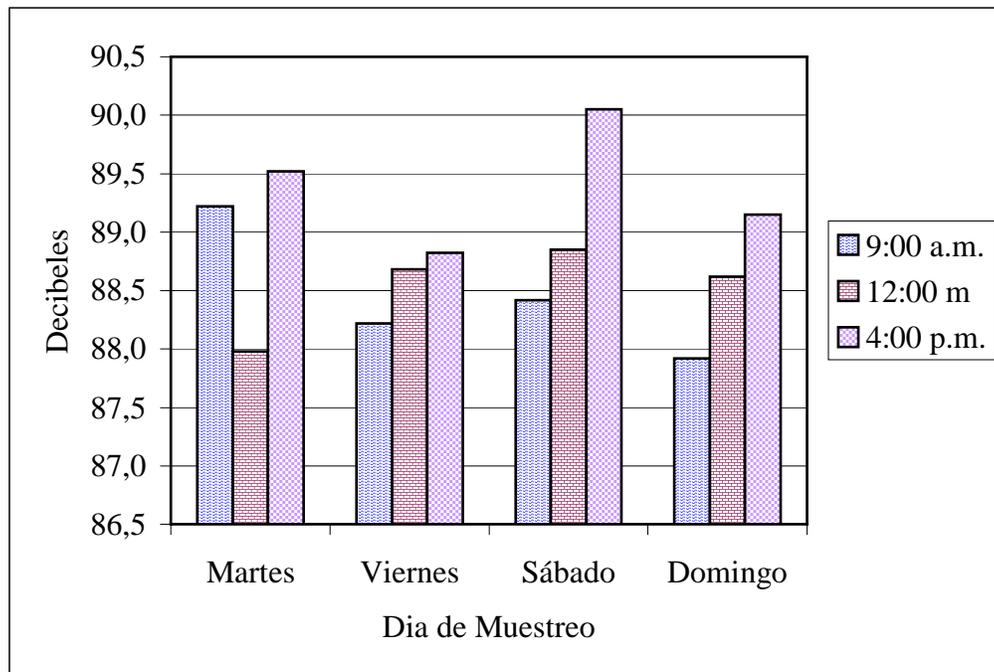


Figura 22. GRÁFICO DE BARRAS, QUE REPRESENTA LOS NIVELES DE INTENSIDAD SONORA DEL MUESTREO REALIZADO EN MISTER PACMAN 2

Lugar Plaza Aventura (Galerías Escalón)

Cuadro 10. DATOS PROMEDIOS DE NIVELES DE INTENSIDAD SONORA EN DECIBELES

	9:00 a.m.	12:00 m	4:00 p.m.
Martes	87.05	86.40	87.92
Viernes	86.72	87.90	88.15
Sábado	87.25	87.82	88.48
Domingo	87.82	86.88	89.98

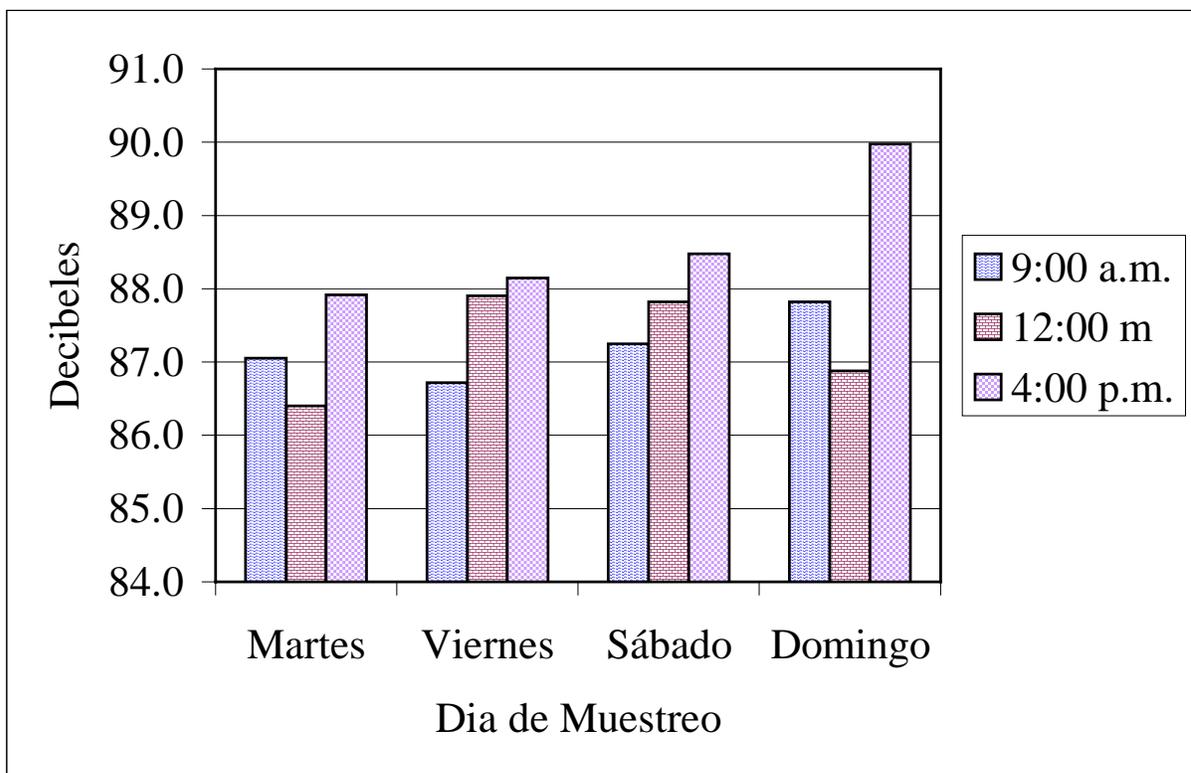


Figura 23. GRÁFICO DE BARRAS, QUE REPRESENTA LOS NIVELES DE INTENSIDAD SONORA DEL MUESTREO REALIZADO EN PLAZA AVENTURA

Lugar Mundo Feliz

Cuadro 11. DATOS PROMEDIOS DE NIVELES DE INTENSIDAD SONORA EN DECIBELES

	9:00 a.m.	12:00 m	4:00 p.m.
Martes	73.95	78.75	79.35
Viernes	78.55	77.95	79.82
Sábado	78.75	82.10	87.75
Domingo	87.45	86.42	89.40

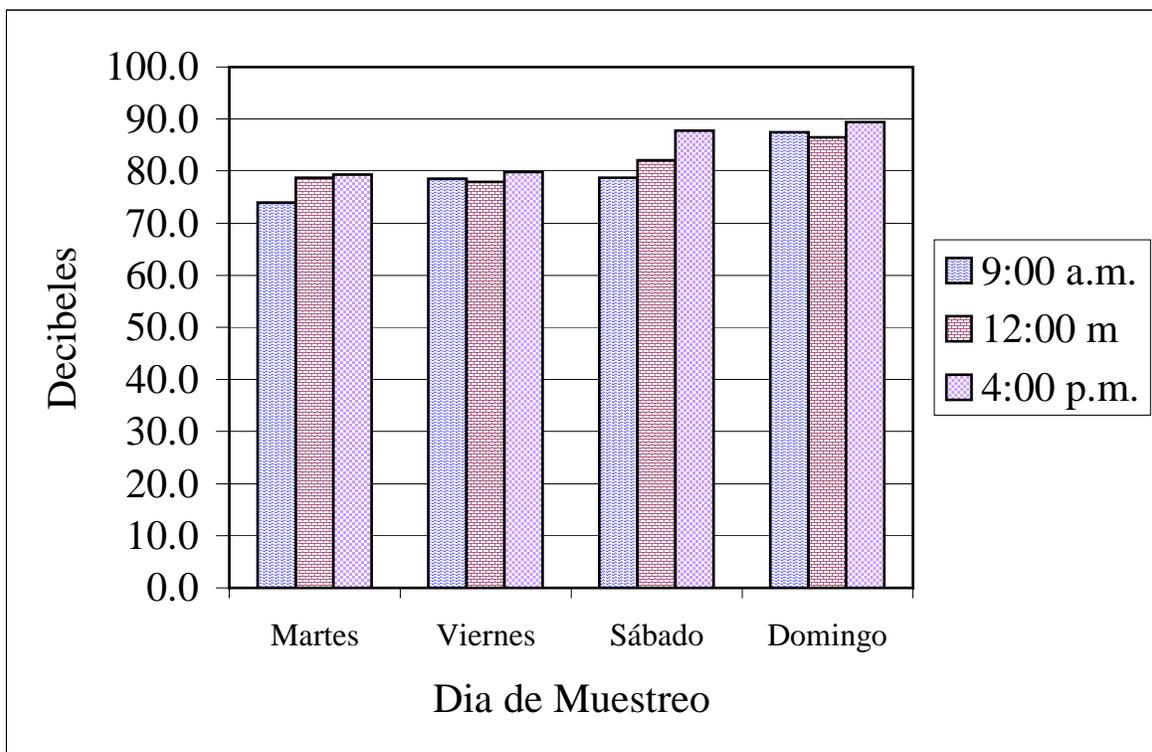


Figura 24. GRÁFICO DE BARRAS, QUE REPRESENTA LOS NIVELES DE INTENSIDAD SONORA DEL MUESTREO REALIZADO EN MUNDO FELIZ

Lugar Machine Land 1 (Galería Central)

Cuadro 12. DATOS PROMEDIOS DE NIVEL DE INTENSIDAD SONORA EN DECIBELES

	9:00 a.m.	12:00 m	4:00 p.m.
Martes	94.00	95.55	90.15
Viernes	93.85	95.42	90.47
Sábado	92.95	95.12	90.18
Domingo	90.45	90.25	91.15

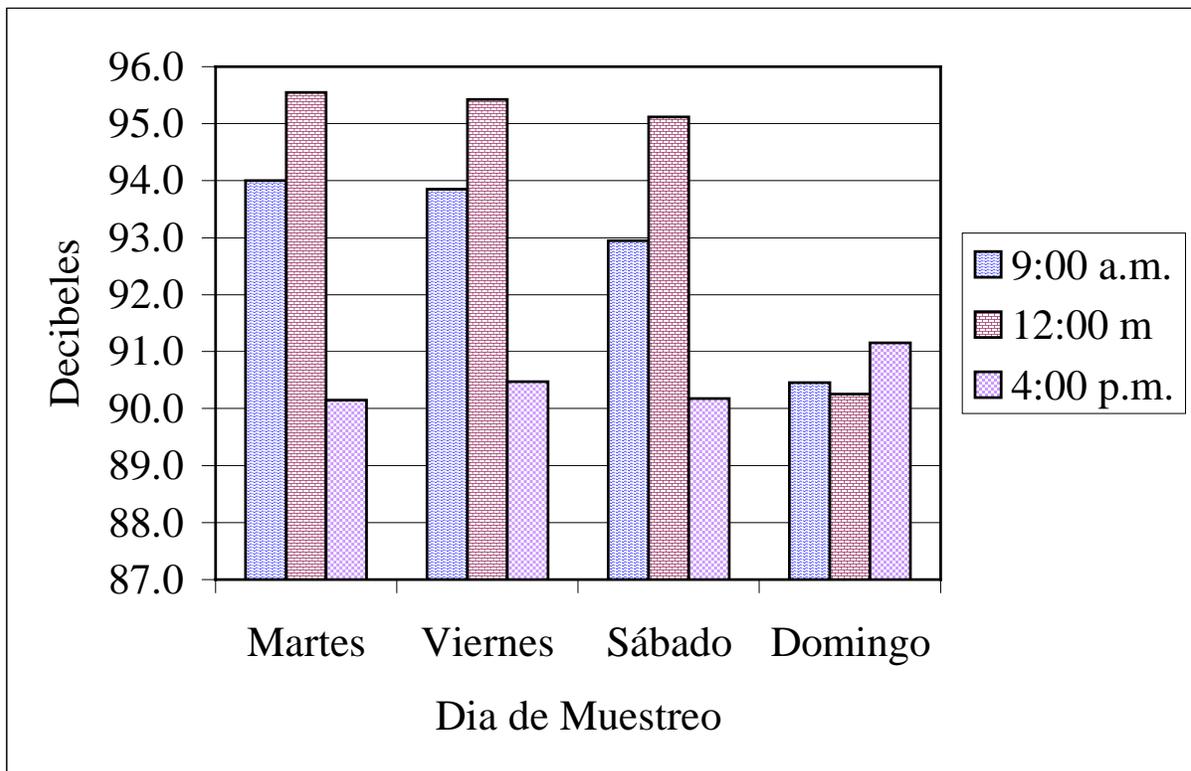


Figura 25. GRÁFICO DE BARRAS, QUE REPRESENTA LOS NIVELES DE INTENSIDAD SONORA DEL MUESTREO REALIZADO EN MACHINE LAND 1

Lugar Machine Land 2 (Galería Central)

Cuadro 13. DATOS PROMEDIOS DE NIVELES DE INTENSIDAD SONORA EN DECIBELES

	9:00 a.m.	12:00 m	4:00 p.m.
Martes	89.47	92.82	90.82
Viernes	89.22	95.42	90.47
Sábado	93.98	95.60	90.25
Domingo	90.42	89.82	90.00

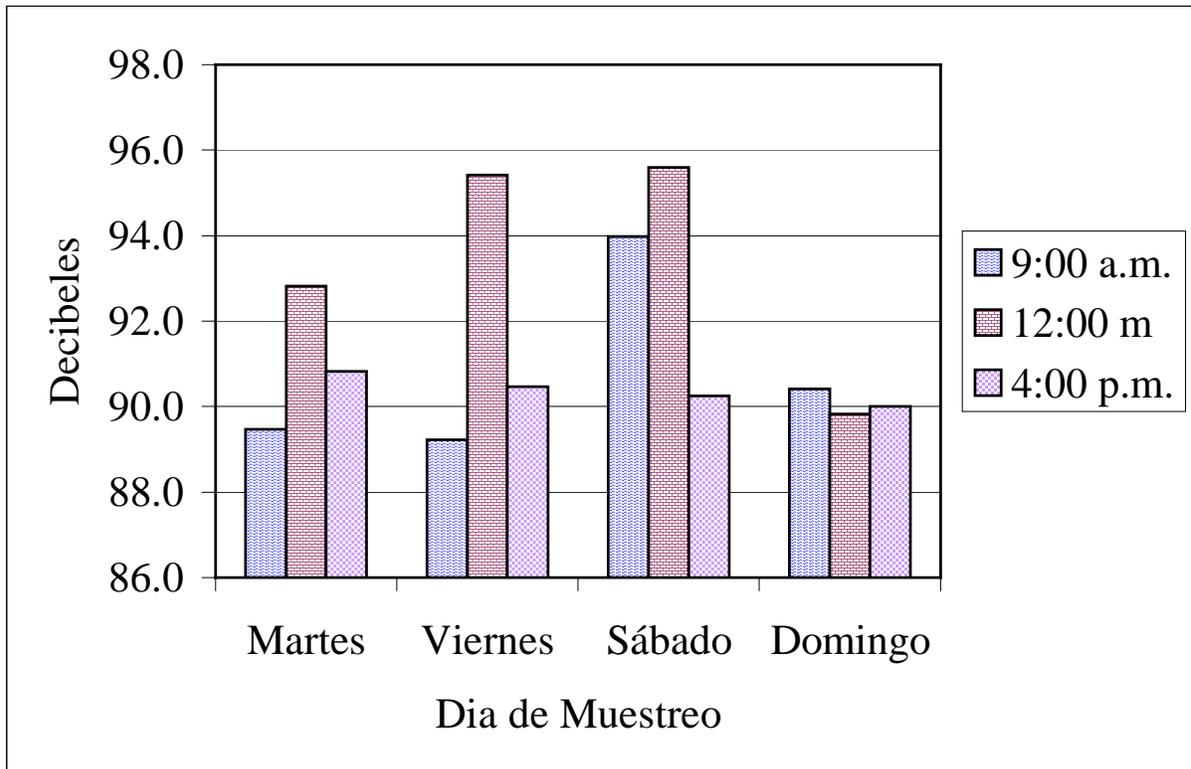


Figura 26. GRÁFICO DE BARRAS, QUE REPRESENTA LOS NIVELES DE INTENSIDAD SONORA DEL MUESTREO REALIZADO EN MACHINE LAND 2

Lugar Machine Land 3 (Galería Central)

Cuadro 14. DATOS PROMEDIOS DE NIVELES DE INTENSIDAD SONORA EN DECIBELES

	9:00 a.m.	12:00 m	4:00 p.m.
Martes	90.65	91.00	90.45
Viernes	93.85	92.52	90.52
Sábado	91.05	91.65	93.10
Domingo	91.45	91.50	90.75

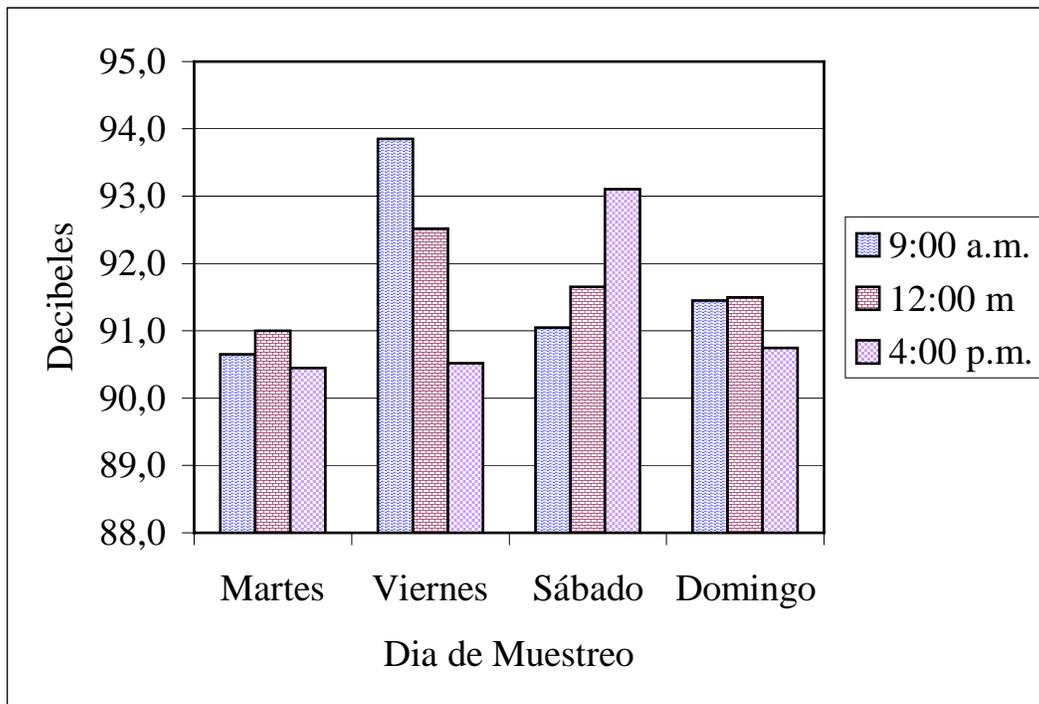


Figura 27. GRÁFICO DE BARRAS, QUE REPRESENTA LOS NIVELES DE INTENSIDAD SONORA DEL MUESTREO REALIZADO EN MACHINE LAND 3

Lugar Play Time (Galería Central)

Cuadro 15. DATOS PROMEDIOS DE NIVELES DE INTENSIDAD SONORA EN DECIBELES

	9:00 a.m.	12:00 m	4:00 p.m.
Martes	94.00	95.38	90.20
Viernes	91.62	89.05	90.27
Sábado	91.72	91.45	90.12
Domingo	90.68	91.80	90.20

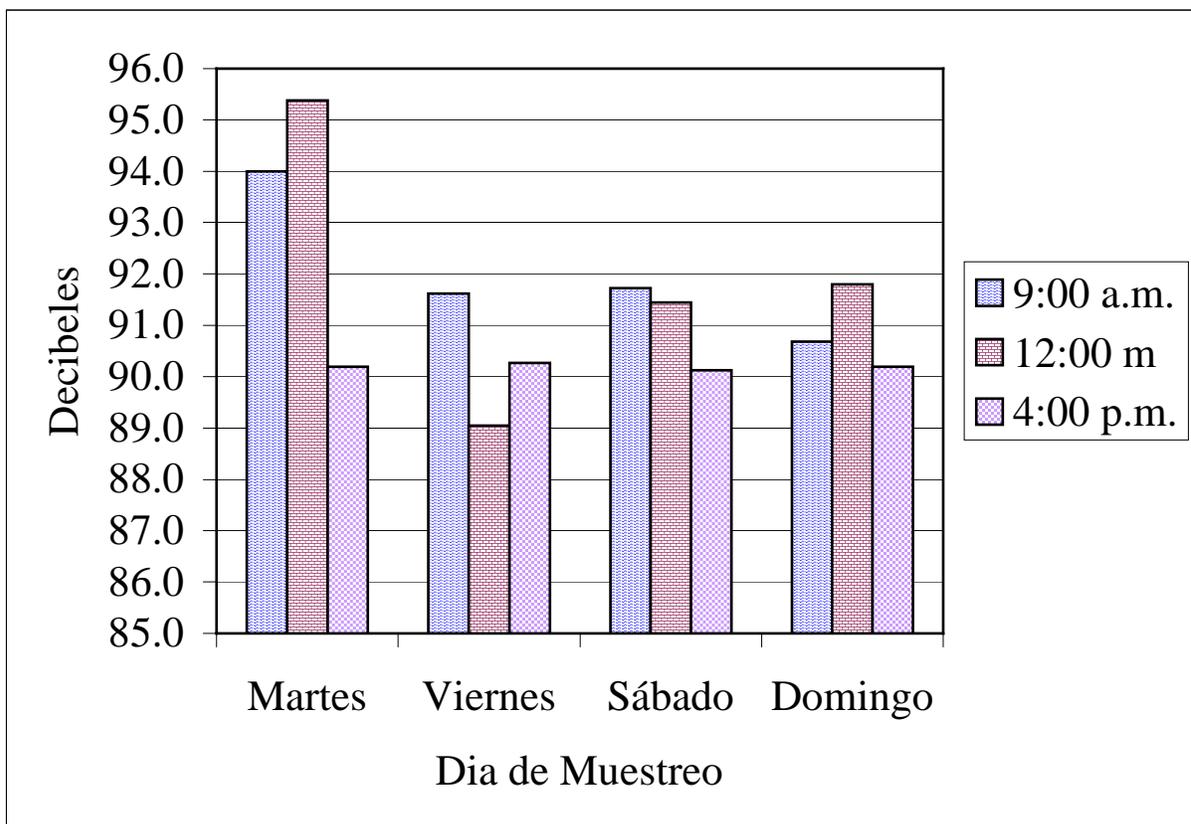


Figura 28. GRÁFICO DE BARRAS, QUE REPRESENTA LOS NIVELES DE INTENSIDAD SONORA DEL MUESTREO REALIZADO EN PLAY TIME

De acuerdo a los cuadros y gráficos, es evidente que los onces lugares muestreados sobrepasan el límite del nivel de ruido permitido, el cual es de 80 decibeles (dB(A)), según la Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) y no cumple con lo establecido por la Ley del Medio Ambiente.

Los lugares con niveles de ruido más elevados fueron los ubicados en Galería Central localizados en el centro de San Salvador: Machine Land 1, Machine Land 2 y Play Time, tomando en cuenta que éstos lugares también se vean afectados por el bullicio de los vendedores y el tráfico de los alrededores.

El Mundo Feliz, es el único establecimiento con nivel de ruido menor a los 80 decibeles (dB(A)) durante los días de semana, no así para el fin de semana que se vé incrementado.

Los lugares como Plaza Aventura, Funtastic y Mundo Feliz, son lugares más de tipo familiar y son visitados durante el fin de semana, resultando valores de ruido arriba del límite en el horario de las cuatro de la tarde.

Sin dejar atrás a Papagayo, Mister Pacman 1 y Mister Pacman 2 que presentan igual comportamientos en ese mismo horario.

En los establecimientos del centro de San Salvador, se registraron elevados niveles de ruido en el monitoreo de las doce del mediodía, horario en el cual estaban más usuarios presentes que en su mayoría eran estudiantes de diferentes instituciones con sus respectivos uniformes.

B. RESULTADOS DE LA ENCUESTA FISIOLÓGICA Y PSICOFISIOLÓGICA

En los siguientes cuadros y gráficos se han plasmado los resultados obtenidos, por medio de encuestas, de los usuarios de los locales de juego de video (62,63).

Los cuadros han sido elaborados mediante la suma total de respuestas afirmativas de los usuarios por síntoma; lo cual significa que los resultados de cada efecto producido por los niveles de intensidad sonora que se obtuvieron en los 4 días a la semana que se encuestó, se sumaron para dar un total por cada uno de ellos en cada local.

Al mencionar la palabra “Otros” se refiere, a síntomas que no alcanzaron una respuesta afirmativa significativa para ser separados individualmente.

Por lo tanto, los síntomas con mayor presencia han sido situados por aparte para observar su constancia y así determinar cual es el que más se refleja en los usuarios.

El cuadro se dispone de la siguiente manera:

- ✓ Síntoma: que obedece al efecto causado por el ruido en la salud del usuario.

- ✓ Número de Respuesta: cada número simboliza un total de usuarios que dieron respuesta afirmativa a dicho síntoma en los 4 días a la semana del muestreo.

- ✓ El porcentaje: éste se refiere al porcentaje que tiene dentro de un cien por ciento, cada total. Éste se coloca para fines del gráfico.

Estos cuadros y gráficos son dados por local.

El gráfico más representativo para los datos obtenidos en las encuestas fue el diagrama de pastel, debido a que los valores son de tipo cualitativo ya que las respuestas dadas por cada persona son a nivel subjetivo según su sentir y sólo nos interesa representar de manera

general el dato predominante y así determinar un cuadro concreto del efectos del ruido en la salud de un usuario. En cada gráfico se muestra en la parte superior derecha cuadros indicativos del tapiz que representa cada síntoma.

Para el cálculo de los porcentajes se tomó la siguiente estimación:

El gráfico consiste en una circunferencia, cuya superficie está dividida en sectores circulares, cada una de las cuales representa la parte proporcional de los datos observados. El total de datos observados se equipara al 100% que es la superficie total de la circunferencia y por regla de tres, se encuentra la proporción (porcentaje) que le corresponde a cada sector circular, por ejemplo: si se tiene un dato de 38 usuarios con síntoma de zumbido en oídos se multiplica este dato por cien y se divide entre el total de datos obtenidos. (19)

En cada local se obtuvieron números de encuestados diferentes pues la muestra dependía de la población que asistía a dicho local.

Lugar: Papagayo (Metrocentro)

Número de encuestados: 74

Cuadro 16. RESPUESTAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

SÍNTOMAS	NÚMERO DE RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Zumbido en oídos	38	19.90
Sudor excesivo	32	16.75
Dolor de cabeza	28	14.66
Cambios de humor	22	11.52
Palpitación en el corazón	19	9.95
Otros: Cansancio, visión alterada, falta de apetito, problemas estomacales	52	27.22
TOTAL	191	100

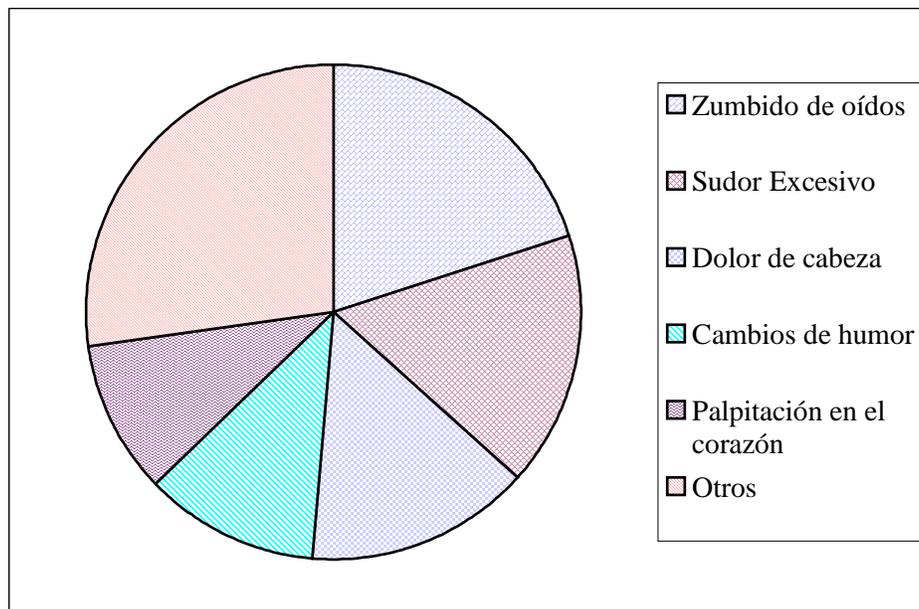


Figura 29. DIAGRAMA PASTEL QUE MUESTRA LOS PORCENTAJES OBTENIDOS, A PARTIR DE LAS RESPUESTAS DE LOS USUARIOS DE MAQUINITAS

Lugar: Fantastic (Metrocentro)

Número de encuestados: 14

Cuadro 17. RESPUESTAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

SÍNTOMAS	NÚMERO DE RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Cambios de humor	5	25
Olvidadizo	4	20
Zumbido de oídos	3	15
Otros: Sordera, sudor excesivo, dolores musculares, falta de apetito	8	40
TOTAL	20	100

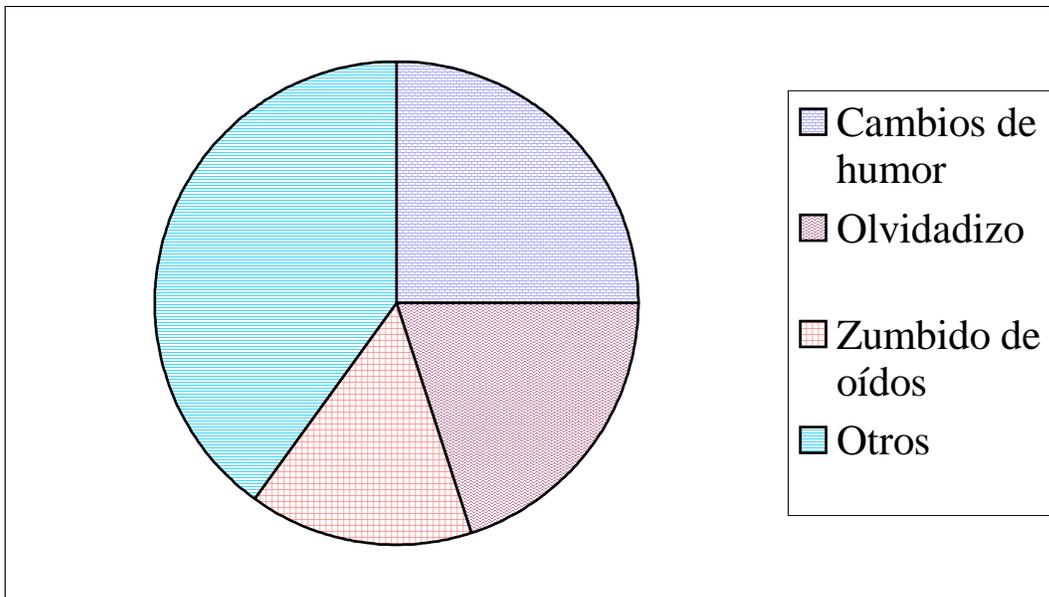


Figura 30. DIAGRAMA PASTEL QUE MUESTRA LOS PORCENTAJES OBTENIDOS, A PARTIR DE LAS RESPUESTAS DE LOS USUARIOS DE MAQUINITAS

Lugar: Teck Play (Metrocentro)

Número de encuestados: 25

Cuadro 18. RESPUESTAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

SÍNTOMAS	NÚMERO DE RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Dolor de cabeza	10	29.41
Visión alterada	8	23.53
Cambios de humor	5	14.71
Falta de apetito	4	11.76
Palpitación en el corazón	4	11.76
Otro: Sudor excesivo, cansancio	3	8.82
TOTAL	34	100

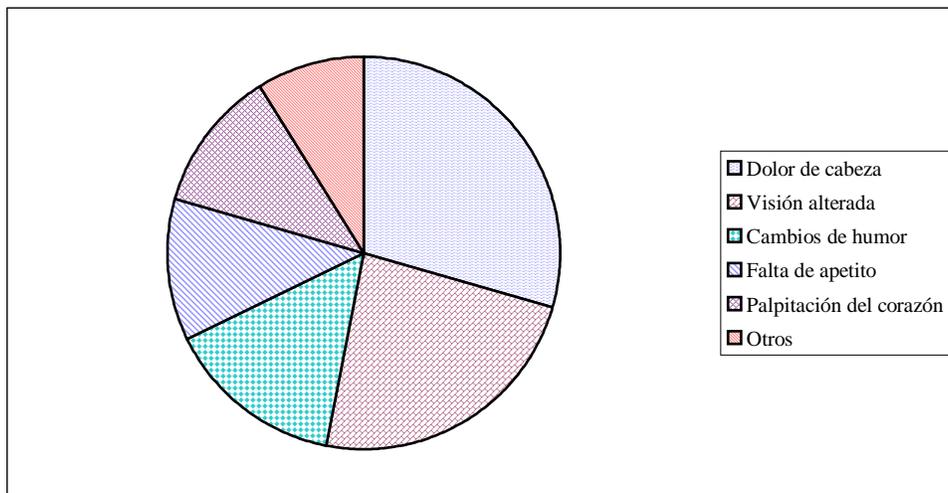


Figura 31. DIAGRAMA PASTEL QUE MUESTRA LOS PORCENTAJES OBTENIDOS, A PARTIR DE LAS RESPUESTAS DE LOS USUARIOS DE MAQUINITAS

Lugar: Mister PacMan 1 (Metrosur)

Número de encuestados: 16

Cuadro 19. RESPUESTAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

SÍNTOMAS	NÚMERO DE RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Palpitación en el corazón	6	20.00
Cansancio	5	16.67
Visión alterada	5	16.67
Olvidadizo	4	13.33
Dolor de cabeza	3	10.00
Otros: Falta de concentración, falta de apetito, dolores musculares	7	23.33
TOTAL	30	100

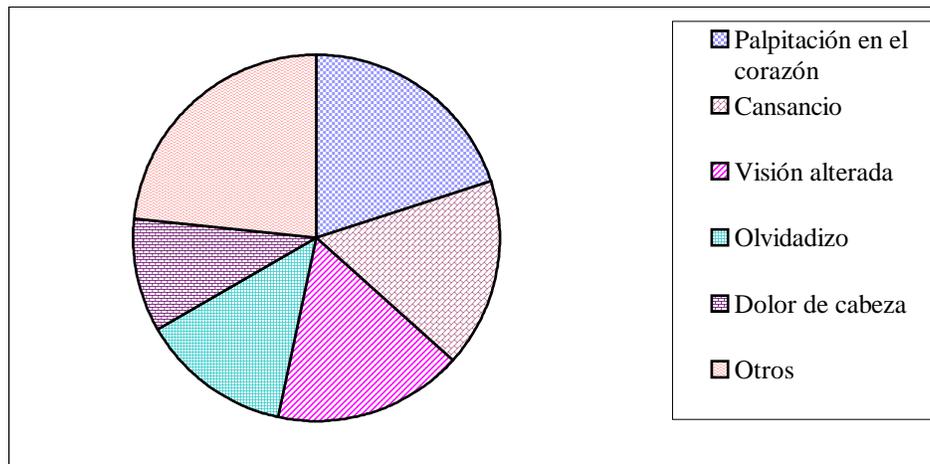


Figura 32. DIAGRAMA PASTEL QUE MUESTRA LOS PORCENTAJES OBTENIDOS, A PARTIR DE LAS RESPUESTAS DE LOS USUARIOS DE MAQUINITAS

Lugar: Mister PacMan 2 (Metrosur)

Número de encuestados: 21

Cuadro 20. RESPUESTAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

SÍNTOMAS	NÚMERO DE RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Dolor de cabeza	8	17.78
Sudor excesivo	8	17.78
Zumbido en oídos	7	15.56
Cambios de humor	6	13.33
Cansancio	5	11.11
Otros: Dolor de oídos, visión alterada, dolor muscular, falta de apetito	11	24.44
TOTAL	45	100

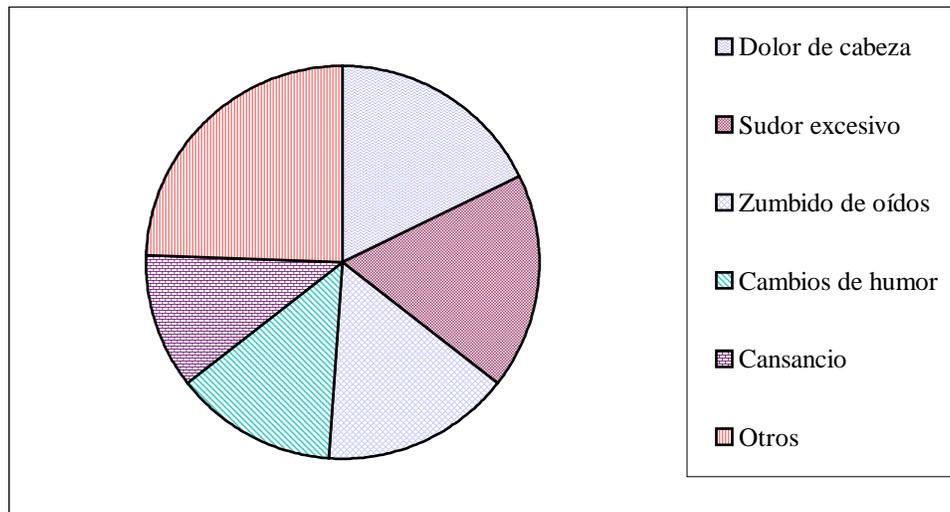


Figura 33. DIAGRAMA PASTEL QUE MUESTRA LOS PORCENTAJES OBTENIDOS, A PARTIR DE LAS RESPUESTAS DE LOS USUARIOS DE MAQUINITAS

Lugar: Plaza Aventura (Galerías Escalón)

Número de encuestados: 25

Cuadro 21. RESPUESTAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

SÍNTOMAS	NÚMERO DE RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Dolor de cabeza	13	20.63
Sudor excesivo	8	12.70
Cansancio	8	12.70
Zumbido en oídos	7	11.11
Palpitación en el corazón	7	11.11
Otros: Cambios de humor, problemas estomacales, falta de concentración	20	31.75
TOTAL	63	100

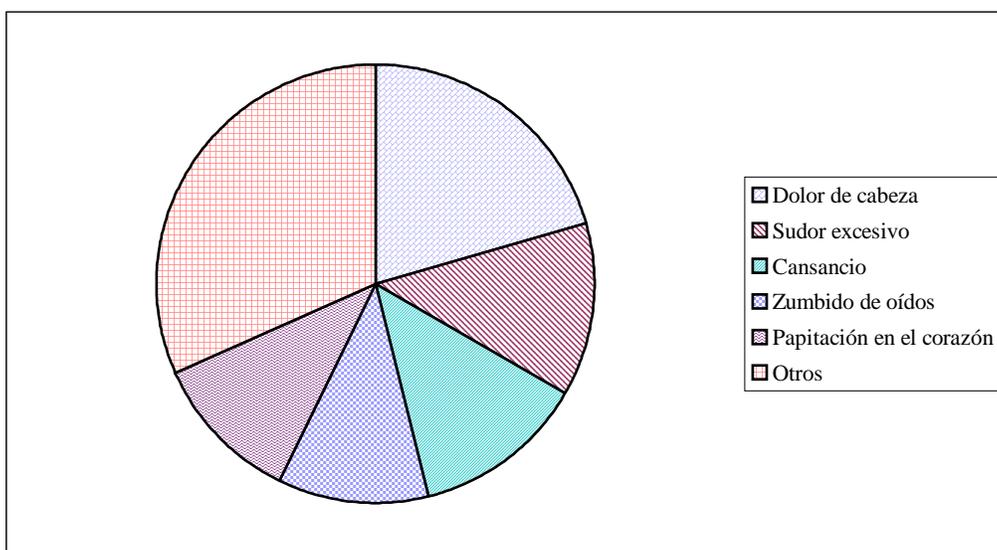


Figura 34. DIAGRAMA PASTEL QUE MUESTRA LOS PORCENTAJES OBTENIDOS, A PARTIR DE LAS RESPUESTAS DE LOS USUARIOS DE MAQUINITAS

Lugar: Mundo Feliz

Número de encuestados: 53

Cuadro 22. RESPUESTAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

SÍNTOMAS	NÚMERO DE RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Zumbido en oídos	22	22.92
Cambios de humor	22	22.92
Dolores musculares	19	19.79
Palpitación en el corazón	15	15.62
Sudor excesivo	10	10.42
Otros: Cansancio, falta de apetito, miedo	8	8.33
TOTAL	96	100

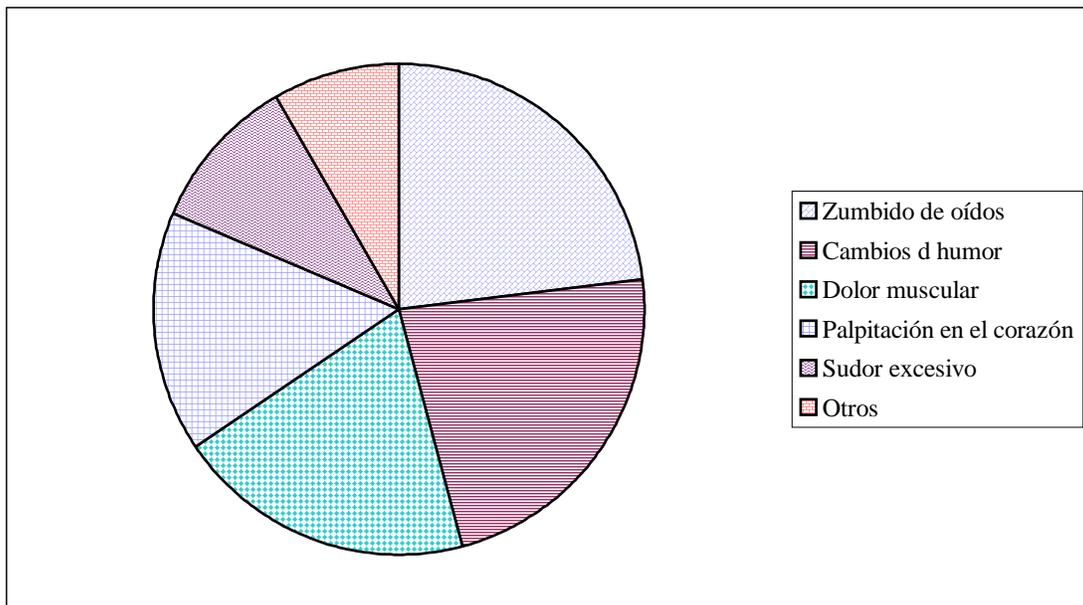


Figura 35. DIAGRAMA PASTEL QUE MUESTRA LOS PORCENTAJES OBTENIDOS, A PARTIR DE LAS RESPUESTAS DE LOS USUARIOS DE MAQUINITAS

Lugar: Machine Land 1 (Galería Central)

Número de encuestados: 17

Cuadro 23. RESPUESTAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

SÍNTOMAS	NÚMERO DE RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Sudor excesivo	9	29.03
Dolores musculares	8	25.81
Dolor de cabeza	5	16.13
Zumbido en oídos	3	9.68
Otros: Cambios de humor, visión alterada, falta de apetito	6	19.35
TOTAL	31	100

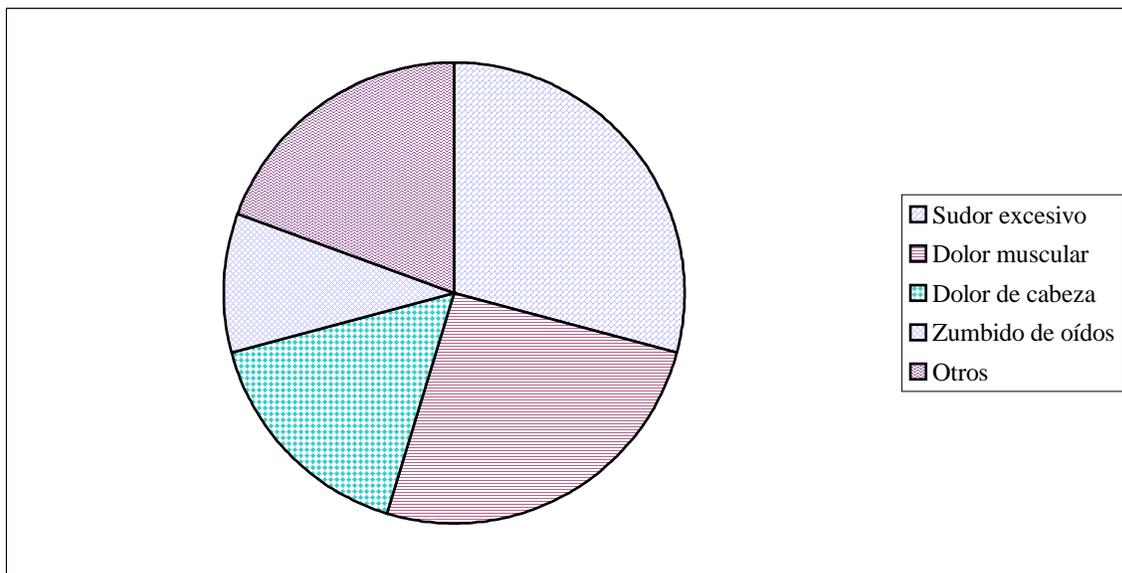


Figura 36. DIAGRAMA PASTEL QUE MUESTRA LOS PORCENTAJES OBTENIDOS, A PARTIR DE LAS RESPUESTAS DE LOS USUARIOS DE MAQUINITAS

Lugar: Machine Land 2 (Galería Central)

Número de encuestados: 11

Cuadro 24. RESPUESTAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

SÍNTOMAS	NÚMERO DE RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Dolor de cabeza	6	30
Falta de apetito	5	25
Visión alterada	5	25
Otros: Cambios de humor, insomnio, palpitación en el corazón	4	20
TOTAL	20	100

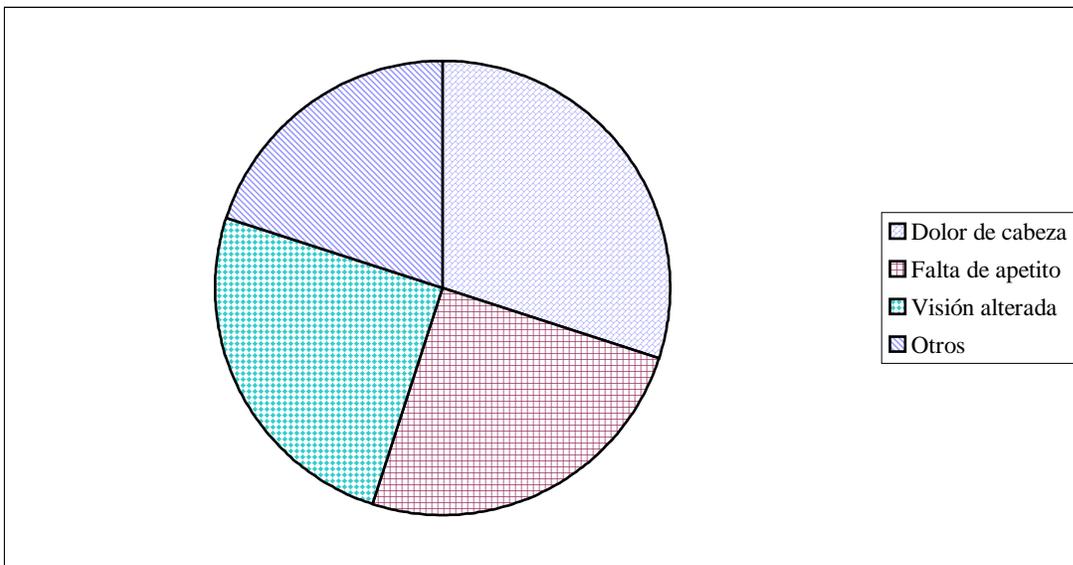


Figura 37. DIAGRAMA PASTEL QUE MUESTRA LOS PORCENTAJES OBTENIDOS, A PARTIR DE LAS RESPUESTAS DE LOS USUARIOS DE MAQUINITAS

Lugar: Machine Land 3 (Galería Central)

Número de encuestados: 21

Cuadro 25. RESPUESTAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

SÍNTOMAS	NÚMERO DE RESPUESTAS	PORCENTAJE
Sudor excesivo	12	24.49
Falta de concentración	11	22.45
Palpitación en el corazón	8	16.33
Dolor de cabeza	8	16.33
Depresión sin motivo	4	8.16
Otros: Falta de apetito, dolores musculares, olvidadizo	6	12.24
TOTAL	46	100

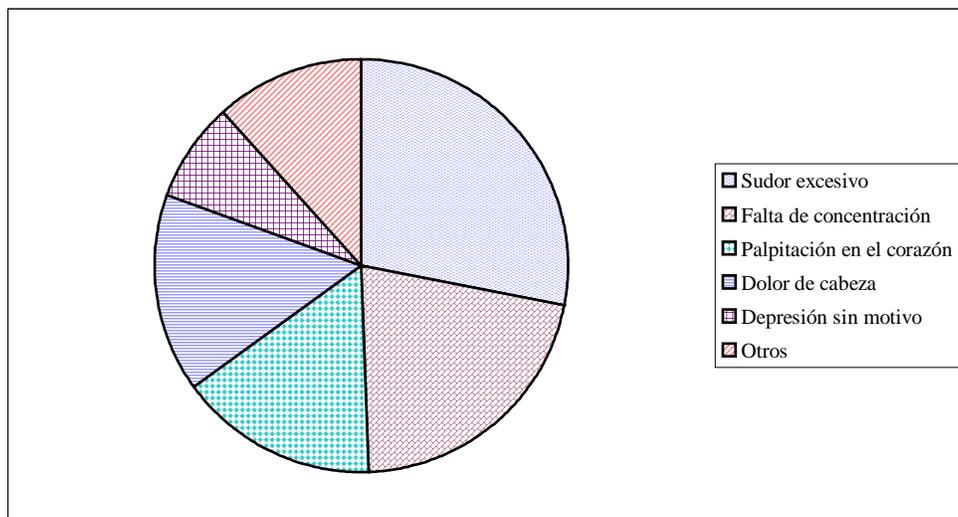


Figura 38. DIAGRAMA PASTEL QUE MUESTRA LOS PORCENTAJES OBTENIDOS, A PARTIR DE LAS RESPUESTAS DE LOS USUARIOS DE MAQUINITAS

Lugar: Play Time (Galería Central)

Número de encuestados: 13

Cuadro 26. RESPUESTAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

SÍNTOMAS	NÚMERO DE RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Palpitación en el corazón	6	28.57
Sudor excesivo	4	19.05
Dolor de oídos	4	19.05
Falta de apetito	2	9.52
Otros: Dolores musculares, visión alterada, zumbido en oídos, cansancio	5	23.81
TOTAL	21	100

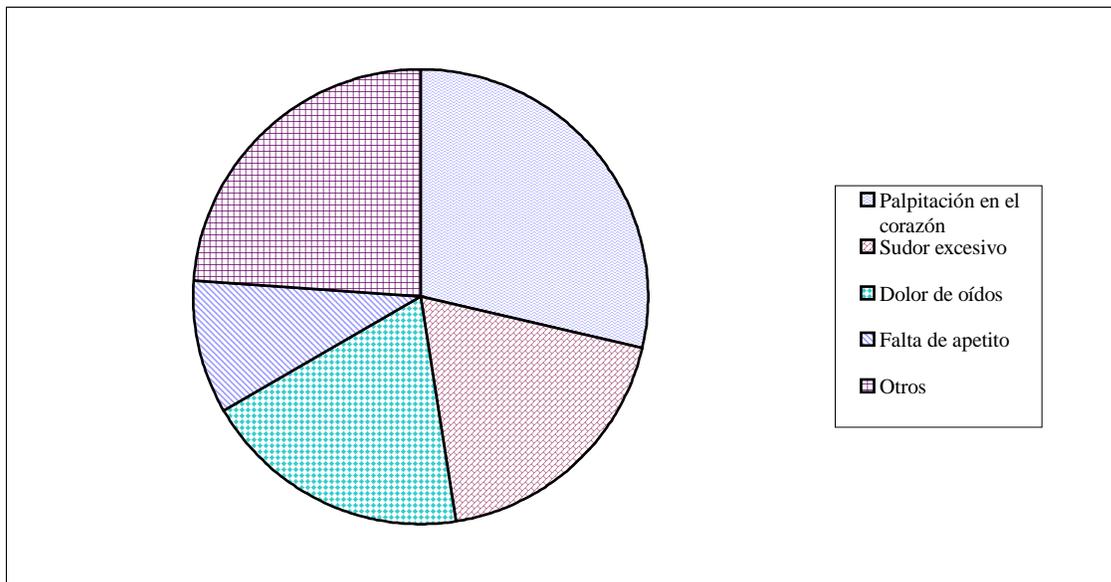


Figura 39. DIAGRAMA PASTEL QUE MUESTRA LOS PORCENTAJES OBTENIDOS, A PARTIR DE LAS RESPUESTAS DE LOS USUARIOS DE MAQUINITAS

En base a los resultados obtenidos de las encuestas, es evidente que la contaminación por ruido provocada por las maquinas si ocasiona daños a la salud de los usuarios, mostrándose así que el número de respuestas sobrepasan a la cantidad de personas encuestadas en los diferentes lugares, debido a que los usuarios afirmaron padecer más de un síntoma.

Todos los síntomas encontrados poseen igual importancia, pues, perjudican a la salud, pero no todos obtuvieron un número de respuestas significativas.

Así, de acuerdo al número de veces que aparecen los síntomas en los once cuadros, los síntomas más comunes entre los usuario son: *visión alterada, falta de apetito, zumbido en oídos, sudor excesivo, dolor de cabeza, cambios de humor, palpitación en el corazón*; pero de éstos los que más se repiten y en orden descendente son: *dolor de cabeza, sudor excesivo y palpitación en el corazón*.

Cabe mencionar que las respuestas fueron muy variadas y hay síntomas que se agruparon como “otros”, debido a las pocas respuestas obtenidas en comparación con las anteriores y dentro de los “otros” síntomas que resultaron comunes para los once lugares están: *falta de apetito, dolores musculares y visión alterada*; en orden descendente respectivamente.

C. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS EN LOS LUGARES DE MUESTREO

Dichas observaciones se realizaron el primer día de monitoreo, en cada uno de los lugares visitados las cuáles estaban basadas sólo en características físicas de cada uno de ellos y así poder darlos a conocer a través de una descripción precisa.

Todas las características están resumidas en un solo cuadro para ubicarlas de manera más ordenada, detallando los aspectos más importantes propios de cada uno de los lugares muestreados.

CUADRO 26. CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES LOCALES VISITADOS, DURANTE LOS MUESTREOS DE RUIDO

Descripción Lugar	No. de Maquinas	Área en metros cuadrados	Fuente de ruido en los alrededores	Observaciones
Papagayo	32	136 m ²	Ninguno	Lugar oscuro sin ventilación y poca iluminación
Funtastic	17	12 mt largo 4 mt ancho	Venta de discos y cassette (supersonido)	Posee aire acondicionado, decoración infantil; muy iluminado, cámaras de

				seguridad y con juegos infantiles
Teck Play	17	10 mt de largo 3 mt ancho	Ninguno	Poco iluminado
Mister PacMan 1	16	13 mt largo 4 mt ancho	Ninguno	Lugar poco ventilado y con poca iluminación
Mister PacMan 2	15	13 mt largo 4 mt ancho	Ninguno	Poco iluminado y poco ventilado
Plaza aventura	90	250 mt ²	Ninguno	Muy decorado con afiches publicitarios; mucha iluminación
Mundo feliz	115	450 mt ²	Ubicado frente a boulevard muy transitado	Lugar muy ventilado, iluminado; con áreas exclusivas para niños
Machine Land 1	22	12 mt largo 5 mt ancho	Otros locales con juegos de vídeo	Muy oscuro; poca ventilación
Machine Land 2	21	12 mt largo 5 mt ancho	Otros locales con juegos de vídeo	Iluminado y ventilado
Machine Land 3	35	12 mt largo 12.5 mt ancho	Otros locales con juegos de vídeo	Oscuro y no hay ventilación

Playtime	25	20 mt largo 15 mt ancho	Frente a calle transitada, sobre todo autobuses y ventas ambulantes	Poco iluminado
----------	----	----------------------------	---	----------------

De acuerdo al cuadro anterior, es evidente que la mayoría de locales visitados no reúnen las condiciones adecuadas, obviamente por las características expuestas en el mismo, pues siete de los once locales escogidos poseen poca iluminación por lo que éstos son identificados como lugares poco atractivos para personas que circulan cerca de ellos, no así para los niños y jóvenes que los frecuentan.

Pero también existen lugares más exclusivos, como el caso de Plaza Aventura, Mundo Feliz y Funtastic, que poseen áreas de recreación para niños y decorados con afiches publicitarios.

Cabe mencionar también que el espacio físico es reducido en ciertos establecimientos, sobre todo los ubicados en Metrosur (Mister PacMan 1 y 2) y en el Centro de San Salvador (Machine Land 1, 2 y 3); lo cual colabora con la intensificación de los niveles de ruido de dichos recintos; sumándole a los últimos la influencia del bullicio de vendedores ambulantes y de los vendedores ubicados en la calle, sin dejar a un lado el tráfico vehicular de sus alrededores.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. El nivel de ruido en los locales: Papagayo, Funtastic, Teckplay, Mister PacMan 1, Mister PacMan 2, Plaza Aventura, Mundo Feliz, Machine Land 1, Machine Land 2, Machine Land 3 y Playtime, exceden el nivel permitido en vigencia siendo en ciertas horas y días mucho mayor, debido al incremento en asistencia de los usuarios; así tenemos:

Los niveles de ruido más altos se dieron al mediodía los días martes, viernes y sábado en los locales Machine Land 1, Machine Land 2 y Play Time.

2. Los síntomas como sudor excesivo, dolor muscular, dolor de cabeza, zumbido en oídos, cambios de humor, palpitación en el corazón, cansancio, visión alterada, olvidadizo, falta de apetito, falta de concentración y depresión sin motivo fueron los de mayor predominancia entre los usuarios encuestados que en su mayoría eran del sexo masculino. Siendo estos síntomas repetitivos, se establece que el ruido es una posible causa de su origen.
3. Los lugares con los valores más elevados de intensidad sonora, son en los que se encontraron más síntomas, relacionados al sudor excesivo y dolor de cabeza en mayor porcentaje, siendo éstos: Papagayo, Teck Play, Machine Land 1, Machine Land 2, Machine Land 3 y Play Time.
4. En ciertos lugares de muestreo, el espacio físico reducido, está relacionado directamente con sus niveles de intensidad sonora elevados, tal es el caso de: Teck Play, Machine Land 1, Machine Land 2 y Machine Land 3.
5. También, en los lugares con mayor cantidad de maquinitas, se distingue un nivel elevado de intensidad sonora, así tenemos a Papagayo y Machine Land 3; aunque

existen otros lugares como mundo feliz y plaza aventura, los cuales son los que mayor número de maquinitas poseen, pero son lo que tienen mayor espacio físico, lo cual les favorece a disminuir los decibeles.

6. En zonas específicas, se encontró que los factores externos, influyen considerablemente en el incremento de niveles de intensidad sonora, lo cual se refleja en los lugares ubicados en galería central: Machine Land 1, Machine Land 2, Machine Land 3 y Play Time; en los que además del ruido generado por las maquinitas, se les suma el ruido proveniente de la calle, de las ventas ambulantes y la presencia de vehículos y autobuses que transitan frente a dichos lugares.
7. El Mundo Feliz y Plaza Aventura son los locales que reúnen las condiciones físicas adecuadas como iluminación, ventilación y espacio físico, para el número de máquinas existentes, lo cual los convierte en lugares de recreación familiar, pues no representan peligro para el usuario en cuanto al ruido.
8. El número de personas asistentes por local es determinante en la altura de las barras de los gráficos ya que no únicamente se dieron alzas en los niveles sonoros por factores externos y máquinas, sino aún los gritos de euforia, por parte de los usuarios, que dieron como resultado un incremento significativo en las mediciones; influyendo también el tamaño del local, ya que a menor área de difusión acústica el aumento en la medición de decibeles es observable y comparable en base a los datos obtenidos.

CAPITULO V

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

1. En las diferentes universidades deben implementarse proyectos de investigación y evaluación acerca del ruido en diversos lugares como la industria, calles, centros comerciales y otros en los que exista fuente de ruido; de ésta forma dichos proyectos servirán para conocer más sobre el tema.
2. El Ministerio del Medio Ambiente, debe agilizar y establecer una Ley regulatoria de ruido ambiental, fundamentada en la Norma Salvadoreña de Ruido, elaborada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).
3. Al Ministerio de Salud, para que le dé la debida importancia al ruido, como un contaminante del aire y no interesarse sólo en la contaminación química (que es la que actualmente están tratando de combatir). Además realizar una investigación sobre los daños que el ruido causa a los adolescentes y jóvenes y sobre todo cuando la fuente de ruido son los juegos electrónicos.
Estableciendo el uso obligatorio de equipos de seguridad auditiva, como orejeras o tapones auditivos, para los usuarios de juegos de video.
4. A la alcaldía, para que realicen revisiones periódicas de niveles de ruido existentes en los locales con juegos de video y cerciorarse de esa manera, que antes de autorizar dichos establecimientos cumplan con las condiciones adecuadas para su funcionamiento (basándose en la Ordenanza de Ruido), y sobre todo que sean lugares de entretenimiento familiar, y con juegos educativos y de sana diversión.
5. El Ministerio de educación, debe imponer un control más estricto a los estudiantes de diferentes instituciones, que ocupan sus horas de clases para asistir a dichos lugares; pues éste tipo de juegos les interfiere en el desarrollo y aprendizaje, ya que llega a afectar la concentración para tareas educativas.

6. A la Policía Nacional Civil (PNC), para que realice un monitoreo constante a los locales con juego de video y verificar las actividades que se realizan, como la perversión de menores y otro tipo de anomalías observadas en dichos lugares.
7. Los dueños de éstos lugares, deben regular el volumen de las maquinas de manera que no rebasen los 80 decibeles (dB(A)) y no afecten la salud de los usuarios.
8. Retomar éste trabajo para futuras investigaciones relacionadas al tema de ruido y con la colaboración del Ministerio del Medio Ambiente y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), establecer una normativa de ruido para locales con juegos electrónicos.
9. Los padres de familia o responsables de niños y adolescentes, que frecuentan los locales de juegos de video deben orientar al adecuado uso de dichos juegos ya a su vez informarse de las consecuencias que pueden desencadenarse.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud, Oficina Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Criterios de Salud Ambiental. **El Ruido**, Volumen 12. Publicación Científica No. 454.
2. Organización Panamericana de la Salud. **Sordera por Ruido. El Traumatismo Acústico y los Accidentes Auditivos en la Industria**. Volumen 95. No. 1 – 6. Julio .- Diciembre. 1983.
3. El Diario de Hoy. **Ruidos Estridentes Otra Forma de Contaminación Ambiental**. Suplemento Ciudad. Septiembre, 11 de 1995. San Salvador.
4. El Diario de Hoy. **Incidencias del Ruido en la Salud**. Suplemento Ciudad. Septiembre, 11 de 1995. San Salvador.
5. Organización Panamericana de la Salud, Oficina Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. **Enfermedades Ocupacionales. Guía para su Diagnóstico**. Publicación Científica No. 480. 1986. Washington, D.C.
6. TURK, AMOS. **Tratado de Ecología**. Segunda Edición. México. Interamericana. 1981. México. D.F.
7. MARTÍNEZ APARICIO, OSCAR ARNOLDO; MONTANO CARREÑO, CARLOS ALBERTO. **Ecología y Desarrollo Urbano**. El Salvador. Facultad de Ingeniería, Universidad Albert Einstein.
8. El Diario de Hoy. **País no tiene Controles para el Ruido**. Nacionales. Marzo, 22 del 2000. San Salvador.

9. El Salvador. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. **Ley del Medio Ambiente.**
10. El Salvador. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. **Código de Salud.** Decreto Legislativo No. 955 28-04-1988.
11. Alcaldía Municipal de San Salvador, **Ordenanza Contravencional.** Septiembre 1999.
12. **AXY Y SPORT. Mundo Nintendo.** Año 8. volumen 12. México.
13. TORTOTA GERAR J.; ANAGNOSTAKOS, NICHOLAS P. Principios de Anatomía y Fisiología, 6ª Edición. México. Editorial HARLA, 1993. México. D.F.
14. SEELEY, STEPHENS, TATE. **Anatomy & Physiology.** Trird Edition. United States of América; Editorial: Mosby – Year Book. 1995. St. Louis Missouri.
15. MORRIS, CHARLES G. **Introducción a la Psicología.** Novena Edición. México. Prentice – Hall Hispanoamericana, S.A. 1997.
16. BONILLA, GILBERTO. **Métodos de Inferencia Estadística.** Volumen IX. Primera Edición. El Salvador. UCA Editores, 1988. San Salvador.
17. ARIAS AYALA, ADA YANIRA; FLORES PAUL, ERICK OLAF y GUZMÁN BELTRÁN, IRMA LETICIA. **Determinación de los Niveles de Ruido en Atmósfera Confinada, en Industrias y su Relación con Efectos Audioneurológicos.** El Salvador, Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador, 1999.

18. CAMPOS RAMOS, EDNA MARITZA y RIVAS CALDERON, LAURA PATRICIA. **Determinación de los Niveles de Ruido en el Municipio de San Salvador.** El Salvador. Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador, 1997.

19. FREUND E., JOHN. MANNING SMITH, RICHARD. Estadística. Cuarta Edición. México. Prentice – Hall Hispanoamericana, S.A. 1989. México. D.F.

BIBLIOGRAFIA

ARDILLA, RUBEN. **Manual de Psicología Fisiológica**. Primera Edición. México. Editorial Trillas. 1973. México. D.F.

BRUCKHEIM, ALLAN. Dr. **Por qué el Sonido Fuerte Daña la Capacidad Auditiva del Oído**. Diario de Hoy, Marzo, 25 de 1996. San Salvador.

COLOCHO, ROLANDO Ing. **Silencio por Favor Quiero Escuchar**. Diario El Mundo, Agosto, 15 de 1989. San Salvador.

New Scientist Planet Science. **Noise Pollution Robs Kids of Language Skills**. 1997.

Noise Pollution Clearinghouse. **Good Neighbors Keep Their Noise to Themselves**. 1994.

Organización Panamericana de la Salud. **El Ruido como Problema de la Salud Mental**. Volumen 87. No. 1. Julio 1979.

ANEXOS

ANEXO 1

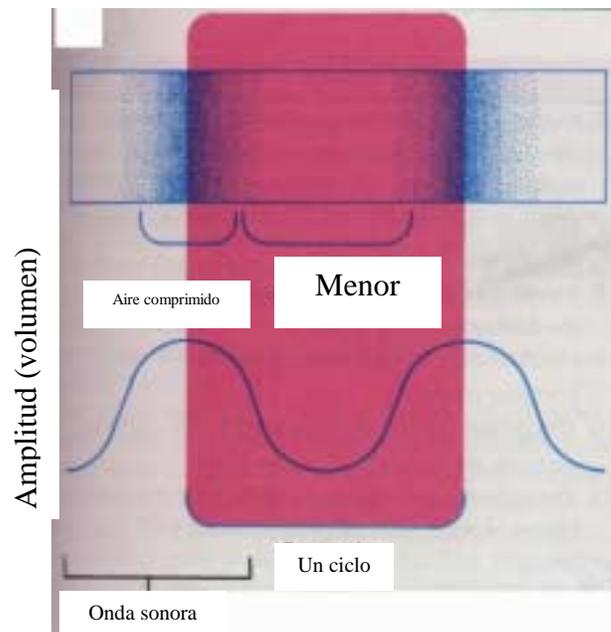


Figura 1 Ondas Sonora

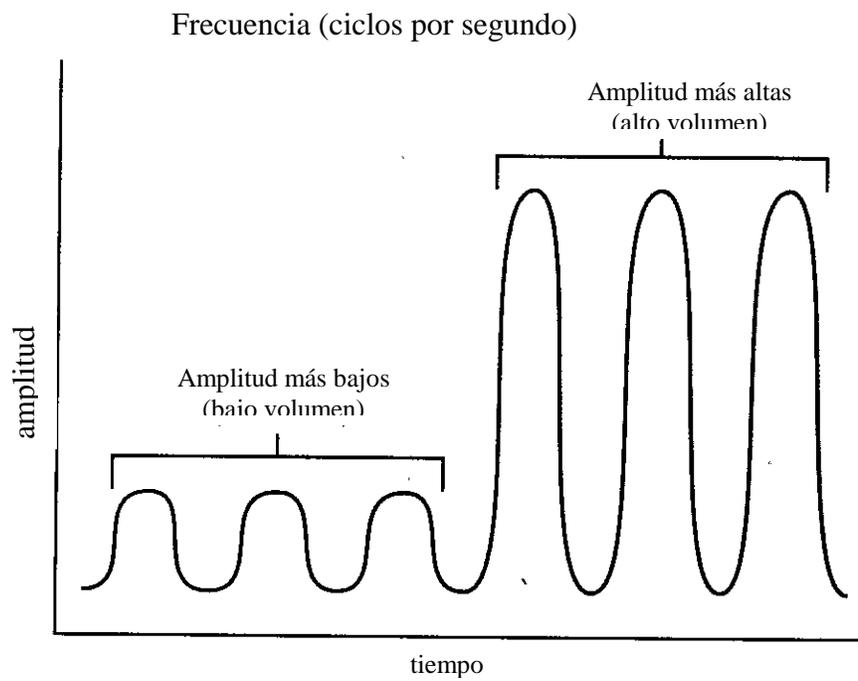
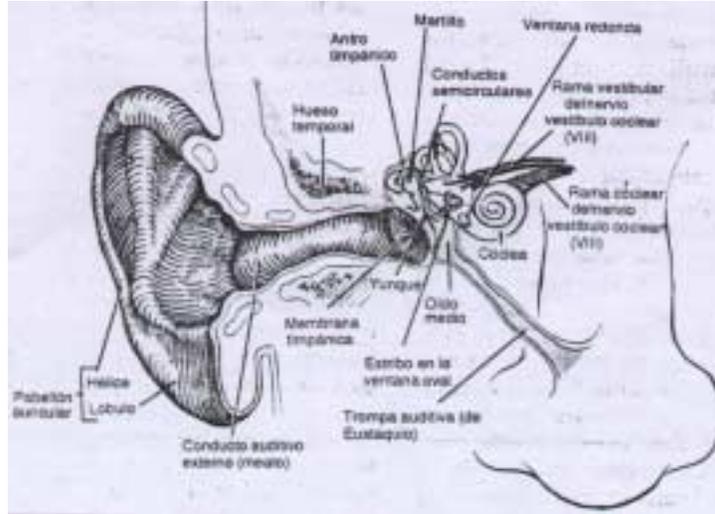


Figura 2 Onda sonora

ANEXO 2

GENERALIDADES DEL SISTEMA AUDITIVO



Oído externo

Oído medio

Oído interno

Figura 3 División del oído

Laberinto

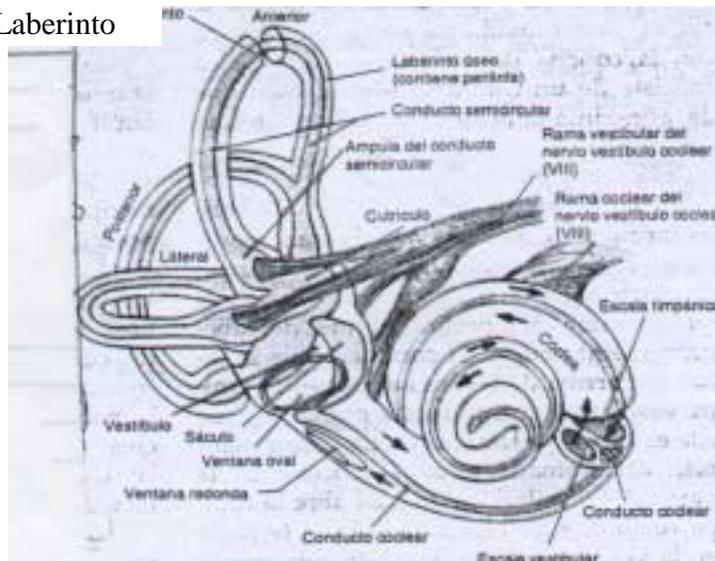


Figura 4 Oído interno

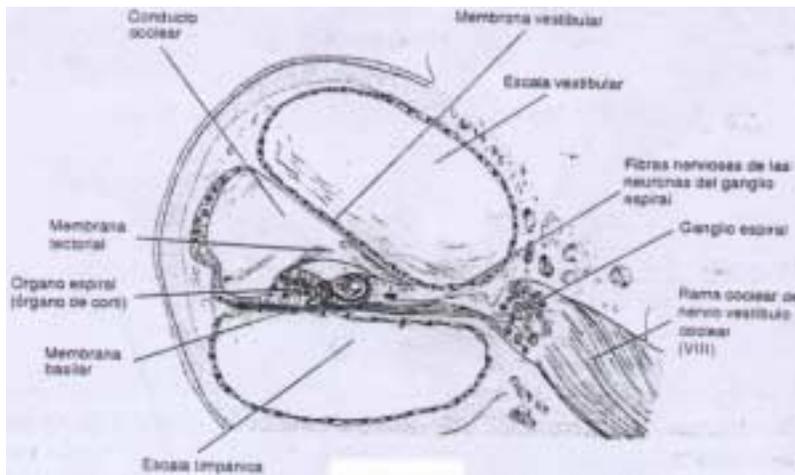


Figura 5

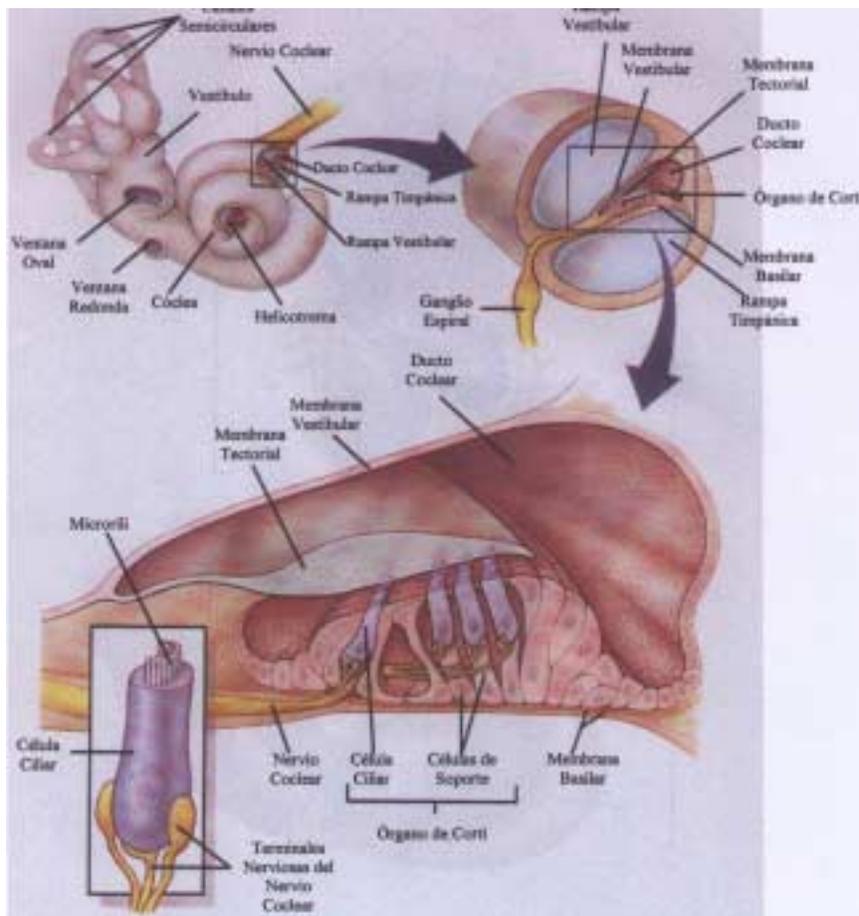


Figura 6

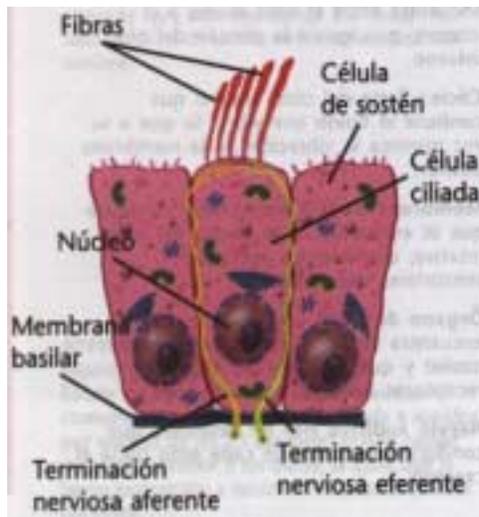


Figura 7 Célula ciliada, el receptor de la audición

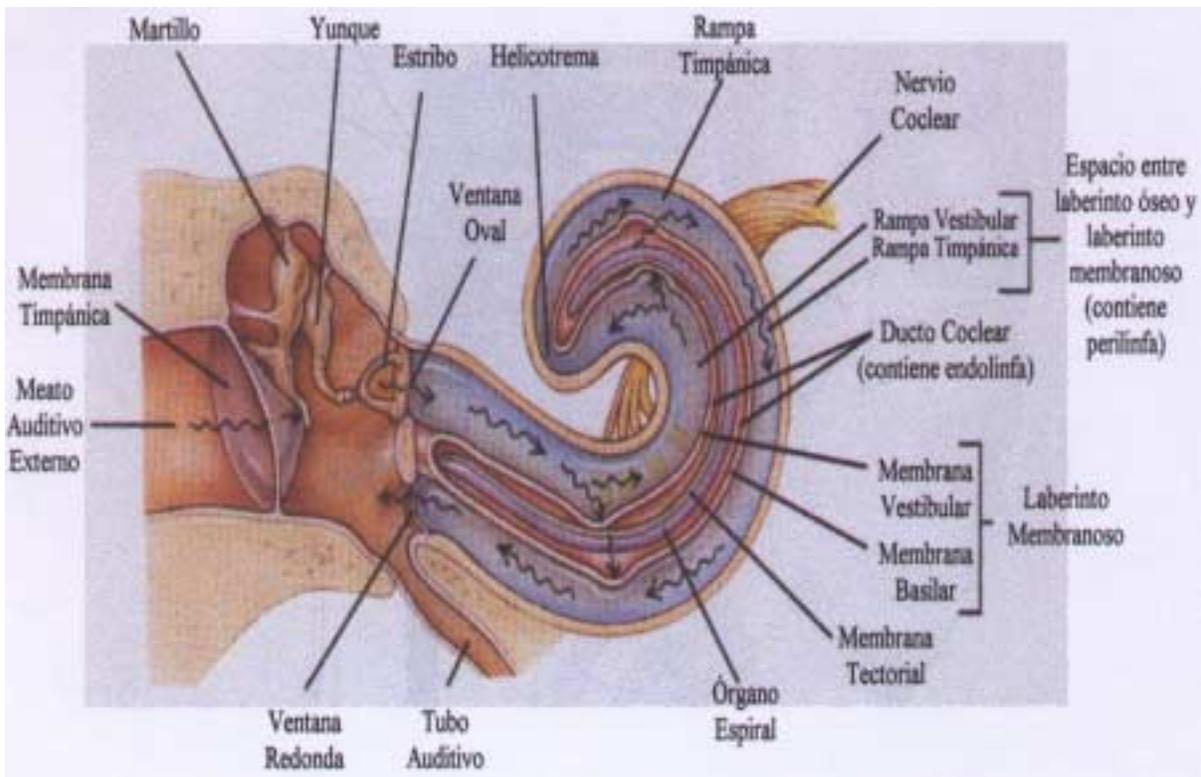


Figura 8

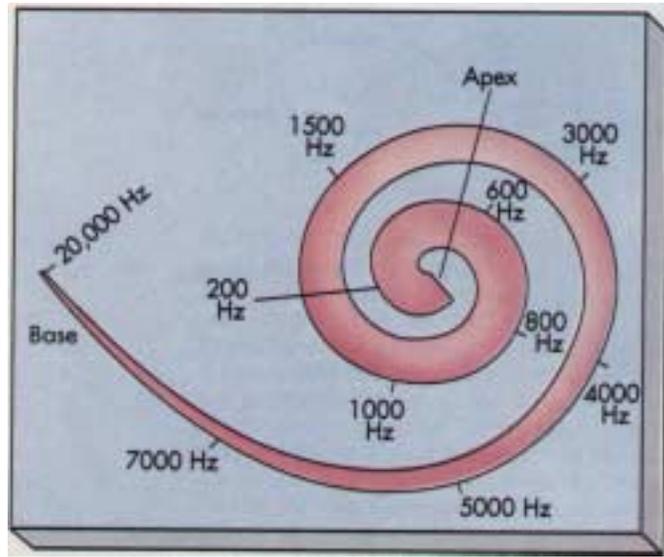


Figura 9 Vibración de la membrana basilar

ANEXO 3
SISTEMA AUDITIVO

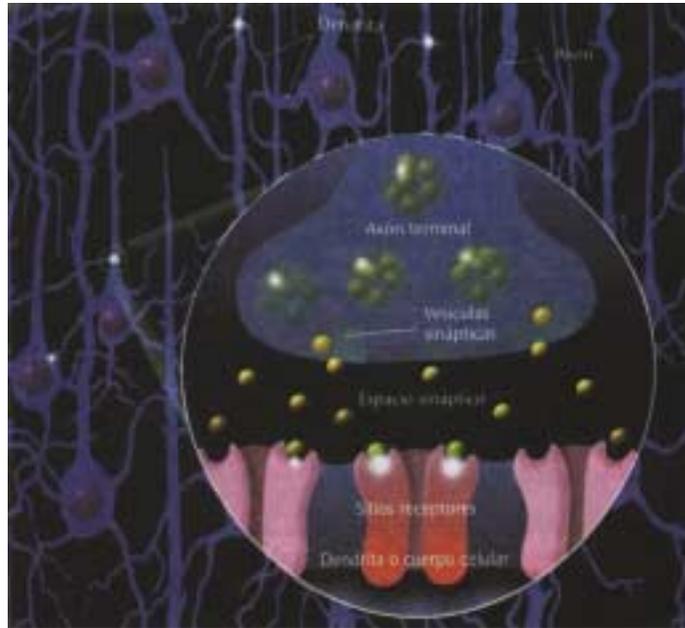


Figura 10 Transmisión sináptica



Figura 11 Diagrama esquemático de las divisiones del sistema nervioso en sus diferentes subpartes

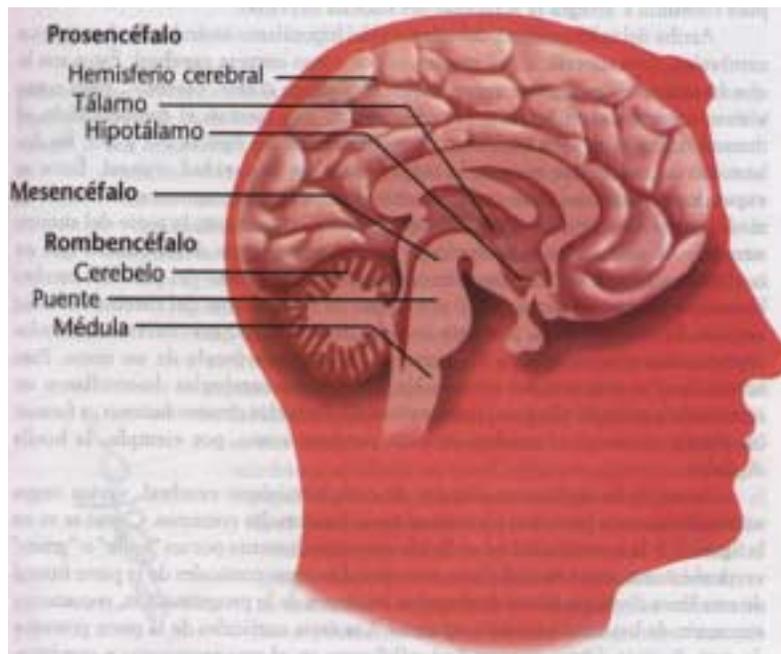


Figura 12 Sección Transversal del cerebro

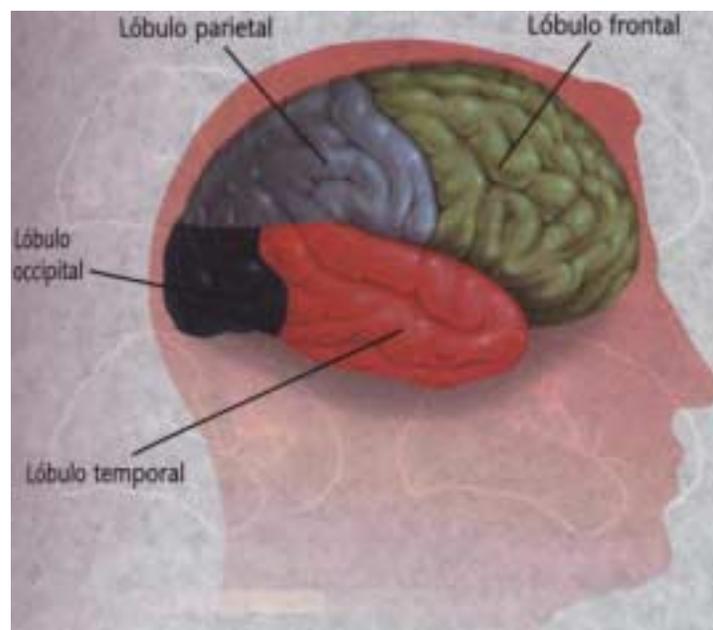


Figura 13 Los cuatro lóbulos de la corteza cerebral

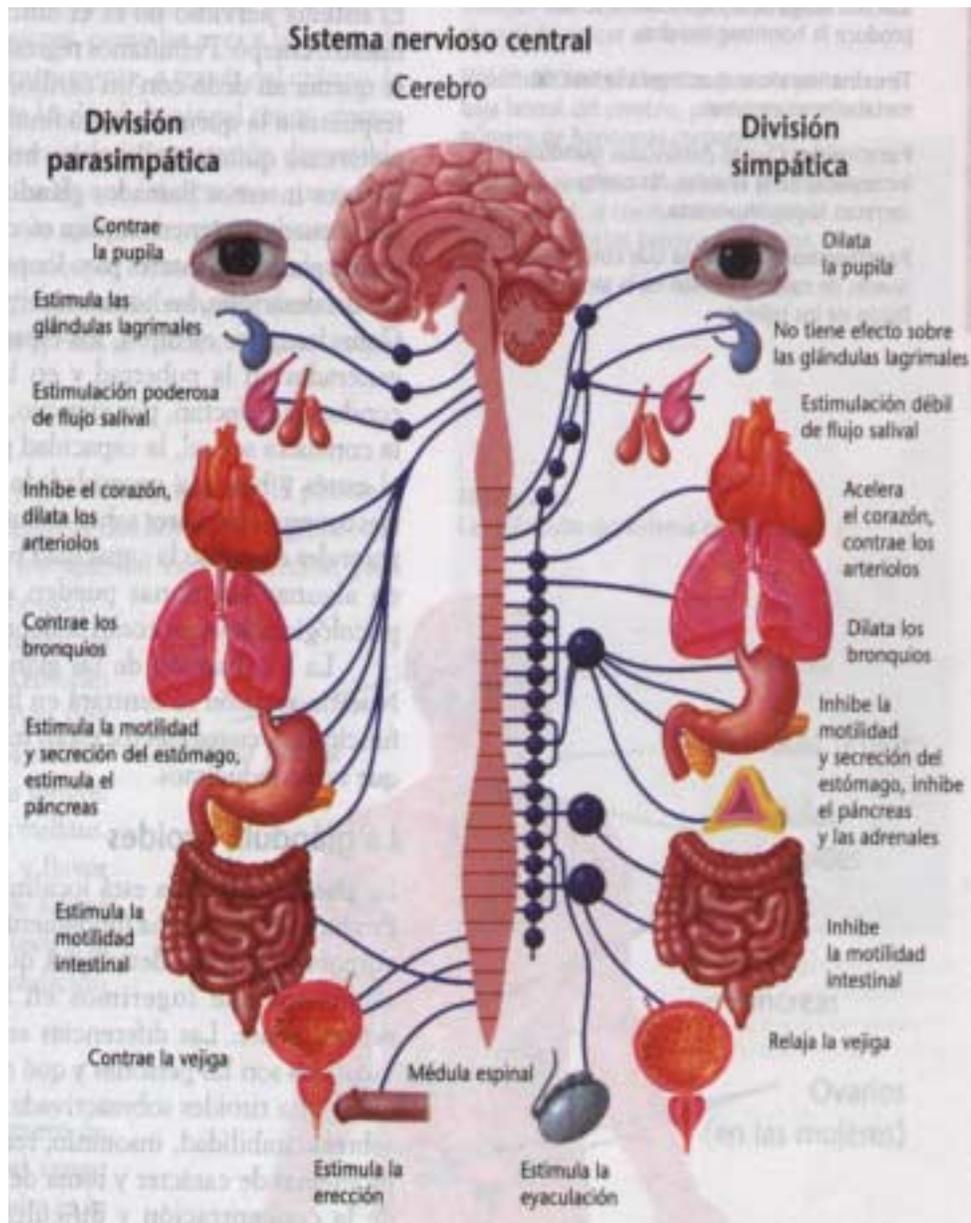
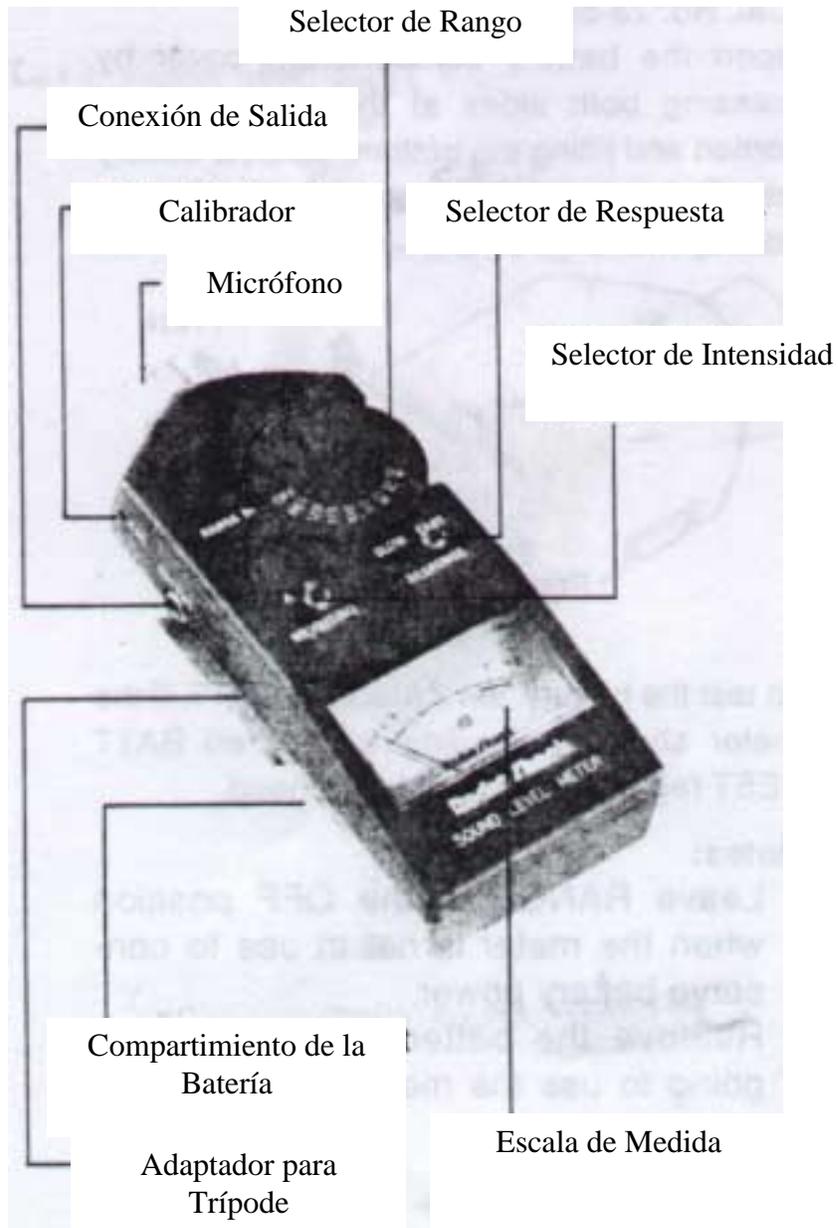


Figura 14 Divisiones simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo

ANEXO 4
SONOMETRO



ANEXO 5
Ubicación de los lugares muestreados



Los lugares de muestreo señalados en el croquis, están localizados de la siguiente forma:

- A. Galerías Escalón: Plaza Aventura
- B. MetroSur: Mister PacMan 1, Mister PacMan 2
- C. Metrocentro: Papagayo, Funtastic, Teck Play
- D. Mundo Feliz
- E. Galerías Central (centro de San Salvador): Machine Land 1, Machine Land 2, Machine Land 3, Play Time

Nota: el orden de ubicación, sólo es para identificar los lugares dentro del croquis.

ANEXO 6

REDUCCIÓN DEL RUIDO Y PROTECCIÓN DE LA SALUD

Se puede reducir o limitar los niveles de ruido ambiental mediante el control de emisiones, que deben aplicarse a las fuentes de ruido más influyentes en el hombre.

Las fuentes de ruido, son de diferentes naturaleza y de acuerdo a eso, existen diversos niveles acústicos; así tenemos ruidos generados por vehículos, maquinarias, centros nocturnos, juegos de entretenimiento, etc. y de acuerdo al origen así deben cumplirse con la Norma pertinente existente o próxima a establecerse, que aunque son específicas para cada caso, todas están encaminadas a regular tan difícil situación. (22)

✓ REDUCCIÓN DEL RUIDO EN SU FUENTE

La medida más eficaz es aminorar la potencia del ruido. Por lo general el método más adecuado consiste en rediseñar o reemplazar el equipo de ruido. Si esto no es posible, se pueden lograr disminuir el nivel de ruido, mediante modificaciones estructurales y mecánicas o el empleo de silenciadores, amortiguadores de vibraciones y claustración de máquinas ruidosas.

✓ REDUCCIÓN DE LA TRANSMISIÓN ACÚSTICA

Se puede reducir aún más el ruido aumentando la distancia entre la persona y la fuente sonora. Esto se puede lograr planificando la ubicación de los medios de transporte en la comunidad, en la industria, etc. También se puede combatir la transmisión, empleando tabiques o barreras, por ejemplo a lo largo de las calles (en caso de ruido de tránsito), en la industria, alrededor de maquinaria ruidosa.

✓ MEDIDAS DE SEGURIDAD PERSONAL

Disminución del período de exposición

Se puede a ésta alternativa, para complementar las medidas de reducción de ruido. Esto puede lograrse por rotación del personal en los puestos de trabajo o abreviando el funcionamiento de la fuente de ruido. (23)

Educación de los trabajadores

Tiene vital importancia que las personas expuestas a ruidos peligrosos reciban instrucciones acerca de:

- Posibles consecuencias de la exposición excesiva al ruido.
- Medios de protección.
- Limitaciones a éstos medios y forma adecuada de usarlos. (23)

Protección del oído

Cuando sea necesaria la protección del oído hay que tomar en cuenta la eficacia de los diversos tipos y modelos de protectores, las instrucciones para su empleo adecuado, la higiene, la incomodidad, las reacciones alérgicas y otros problemas médicos que puedan generar su empleo. (4).

Entre los protectores más usados se encuentran:

a. Tapones de Espuma Desechables – Max.



Figura 42

Tapones de espuma preformada, cuenta con una piel suave,. La piel que los cubre ayuda a prevenir la suciedad penetre en la superficie cuando se pliega antes de insértalo en el oído.

b. Tapones de Espuma Reutilizables – Quiet.

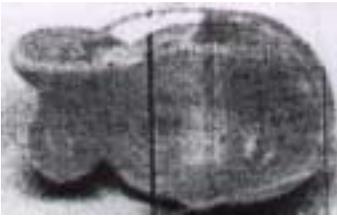


Figura 43

Es un tapón auditivo de espuma reutilizable, que no requiere enrollarse antes de la inserción.

c. Tapón Reutilizables – Air – Soft.

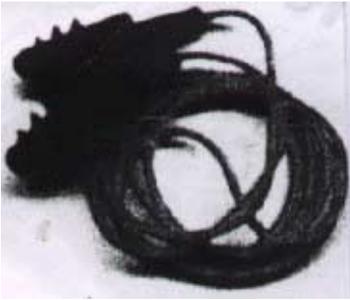


Figura 44

Tiene cubierta suave, alrededor de una bolsa de aire. Es un tapón auditivo reutilizable con el nivel de reducción más elevado disponible.

d. Orejera – QM.



Figura 45

Esta es una orejera de tres posiciones de peso ultra ligero. Las copas rojas de alta visibilidad y la banda negra agregan un estilo funcional. La banda negra es ajustable y puede utilizarse detrás de cabeza y debajo de la barbilla.

e. Orejera – Thunder.



Figura 46

Esta orejera es completamente dieléctrica con una banda para la cabeza acojinada, extra larga para un ajuste confortable. Las almohadillas sobredimensionadas ayudan a distribuir la presión uniformemente alrededor del oído externo.

f. Orejera para Montar Sobre-Casco.

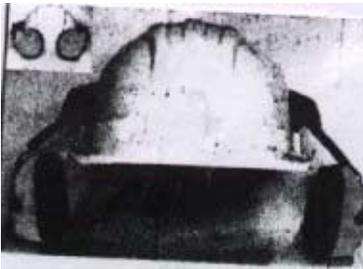


Figura 47

Esta orejera es altamente atenuante para colocarse sobre el casco, se ajusta a la mayoría de los cascos con ranuras, no se utilizan herramientas para montarlas.

g. Orejera – Peltor.

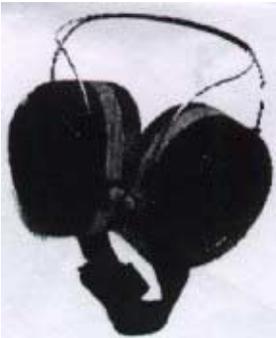


Figura 48

Desarrollada para usarse con o sin el casco. La banda no interfiere con el casco ya que esta directamente atrás del cuello.

h. Orejera con micrófono.



Figura 49

Protección electrónica. Esta diseñada para sonidos de impacto, ambientales ruidosos o en labores en las que se necesite la capacidad de recibir mensajes de advertencia. Control de volumen independiente en cada copa. Amplificador para sonidos débiles que nunca enseden 82dBA.

Chequeos médicos – audiometrías

Debe existir un programa de conservación del oído en donde se tienen que incluir exámenes audiométricos previos y posteriores a la contratación de un trabajador en determinada industria.

La frecuencia de las pruebas audiométricas de seguimiento depende del tipo y el nivel de exposición al ruido. El examen audiométrico también es una manera de evaluar la agudeza auditiva de una persona y debe de realizarse por lo menos cada seis meses.(23)