

# ESTUDIO DEL DAÑO AUDITIVO POR USO EXCESIVO DE AURICULARES

Gómez Mercado Abdiel<sup>(1)</sup>, Reyes Mendoza José Manuel<sup>(2)</sup>

## RESUMEN

El presente trabajo está orientado al estudio de los daños a la salud que trae consigo el uso de auriculares por un prolongado tiempo, puesto que ya es sabido que el oído es un órgano muy sensible de nuestro cuerpo. En la actualidad la mayoría de la juventud tiende al uso de dispositivos como son los reproductores mp3 o los celulares; dichos dispositivos no se usan de la manera más adecuada puesto que tienden a ser usados a volúmenes muy elevados que a mediano y largo plazo, dañan el oído. Para este estudio se considerarán los daños que las ondas sonoras generan en el oído, que si llegaran a ser muy elevadas pueden provocar la sordera parcial o total de este órgano que es indispensable para el ser humano ya que al perder el oído se presentan problemas para mantener el equilibrio.

El punto central del proyecto es investigar las causas físicas que provocan el daño al oído interno al estar mucho tiempo expuesto a las ondas sonoras que genera los dispositivos electrónicos de audio. Esto se hará con base en la cantidad de decibeles que nuestro oído interno puede resistir sin generar daños irreversibles con el propósito de que al finalizar el estudio estemos en posibilidades de conocer con mayor certeza el porqué de los daños y con esto realizar campañas o pláticas orientadas a concientizar a la juventud acerca del daño que generan este tipo de dispositivos a nuestra salud.

**Palabras clave:** daño auditivo, auriculares, decibeles.

## INTRODUCCIÓN

Diariamente el ser humano está expuesto a una gran gama de estímulos perceptibles directa o indirectamente. Éste es el caso de la música, que crea un estímulo placentero al oyente. Los jóvenes de la tan llamada “época moderna” buscan ser parte de la cultura expresando ideas, pensamientos, gustos, sentimientos, a través de éste medio. En el contexto histórico encontramos que el desarrollo científico, paralelamente a las nuevas tecnologías da paso

al desarrollo de mecanismos más complejos para la transmisión del sonido: el uso de auriculares, los cuales han tomado un gran auge en los últimos años, principalmente entre adolescentes y jóvenes.

La configuración de los auriculares permiten conectar el sistema con una gran gama de dispositivos portátiles y de uso común, algunos de ellos incluyen el walkman, el teléfono celular, el CD player, el tocadiscos, la computadora personal y los dispositivos modernos del mercado.

En los últimos años se tienen evidencias importantes sobre las consecuencias del uso prolongado de auriculares a excesivo volumen, ya que esta práctica atenta contra la salud del ser humano. Los estudios son diversos y se ha logrado determinar la cantidad máxima de decibeles que el oído puede soportar.

Investigadores de la Universidad de Buenos Aires realizaron estudios en roedores de entre 15 y 30 días, una edad equivalente a chicos de entre 6 y 22 años: “Usamos ratas porque tienen un sistema nervioso parecido al de los humanos” (Guelman, 2007). Los científicos expusieron a los animales a ruidos con intensidades de entre 95 y 97 decibeles (dB), más altas que lo considerado un nivel seguro (70-80 dB) pero por debajo del sonido que produce un concierto de música (110 dB). Tras dos horas de exposición, las ratas sufrieron daño celular en el cerebro. Las alteraciones se produjeron en la zona del hipocampo, una región asociada a la memoria y los procesos de aprendizaje.

Por lo anterior, se puede inferir que el uso prolongado de los auriculares no solo es perjudicial al oído sino que también puede generar daños a nivel neuronal por lo que el presente estudio reviste gran importancia para determinar los daños y alteraciones a la salud que las ondas sonoras pueden provocar en un ser humano.

Otro grupo de investigadores, afirma que en las personas que utilizan habitualmente algún tipo de aparato estereofónico personal el efecto dañino sobre el oído depende mucho de que el individuo en cuestión haya padecido repetidas

infecciones del oído medio durante la infancia (Agnes Job et al., 1999). El mensaje de los investigadores a tenor de las conclusiones del estudio es claro: Los jóvenes con historial o episodios repetidos de otitis deberían ser advertidos de que el uso de aparatos estereofónicos personales implica riesgo de quedarse sordos.

Desde épocas remotas la música ha acompañado a la humanidad como vehículo de expresión, constituyéndose un medio de disfrute y una vía de evolución social. Incluso en los últimos años, por comodidad, accesibilidad y/o entretenimiento, los nuevos reproductores de música (MP3, MP4, celulares, y demás dispositivos) han logrado imponerse en la vida cotidiana, permitiendo que la música pueda ser escuchada en todo momento y en cualquier lugar.

Si bien ello puede constituir un hecho positivo, y es cada vez más común ver personas con sus auriculares puestos, también es cierto que esta conducta aumenta el riesgo de adquirir graves e irreversibles problemas auditivos que comenzarán a manifestarse con el transcurso de los años. En efecto, los jóvenes de entre 14 y 30 años son los más afectados por el uso de estos dispositivos, ya que esto hace que se adelante la pérdida de sus facultades auditivas, por lo que estudiar este fenómeno podría trascender y traer consigo la posibilidad de que nuestros oídos se deterioren más rápidamente.

En los últimos años ha reportado un aumento en la popularidad de los reproductores de música personal como lo son los reproductores MP3, "Ipods" y hasta en los teléfonos móviles. Con esta difusión masiva de la popularidad de estos reproductores portátiles, la exposición a altos niveles de sonido ha incrementado dramáticamente. El desarrollo acelerado de la tecnología digital ha permitido que se crean nuevos y avanzados reproductores de música personal en los cuales la calidad del sonido en volúmenes elevados es mucho mejor. Estos nuevos estilos de reproductores están equipados con auriculares mejorados los cuales no permiten la pérdida del sonido, lo que significa que los. Reproductores de música se pueden reproducir en volúmenes peligrosos en la mayoría de los entornos sin molestar a otras personas.

Los reproductores de música personal no son la única fuente que puede ocasionar esta pérdida auditiva. Actualmente, los adolescentes y adultos jóvenes se exponen con frecuencia y

conscientemente, a veces hasta por varias horas, a ruidos fuertes. Para esta población otras fuentes para obtener estos ruidos excesivos se encuentran en ámbitos sociales como lo son los conciertos, teatros y discotecas.

## JUSTIFICACIÓN

Lo que se pretende con la realización de este estudio es determinar las causas físicas que dañan al oído, por el uso prologado de los auriculares o la exposición a altos niveles de audio que en época moderna son muy comunes en la juventud. Como es sabido actualmente la juventud tiene una "adicción" al uso de este dispositivo de audio puesto que se usan casi en cualquier actividad que realizan como son: deportes, durante la comida, al salir de paseo o lo que es muy común al momento de estar haciendo sus deberes escolares.

Este problema no solo se da al uso de estos dispositivos sino que también contribuyen a este daño si no que la contaminación auditiva que existe en nuestro entorno principalmente en las grandes ciudades. Otro punto muy importante que se desea es poder prevenir a la población de los daños irreversibles que puede traer consigo el uso de estos aparatos y consigo poder evitar que se usen de manera excesiva, además de dar a conocer la cantidad máxima de decibeles a los que se puede estar expuesto sin genera daños graves a la salud del individuo, esto con el fin de concientizar a la población de las consecuencias de lo altos niveles de sonido, que actualmente son muy suscitados en conciertos musicales, discotecas, bares etc. que a pesar de la existencia de normas que delimitan la cantidad de decibeles siguen haciendo caso omiso los daños de salud que se producen.

El determinar las causas físicas de la exposición de altos niveles de audio de es de gran importancia puesto que con esto se podrán dar pláticas fundamentadas en estudios más concretos de los daños a la salud, todo esto con el fin de convencer a la población que los alto niveles de audio son muy perjudiciales a la integridad física de los individuos y con esto poder hacer conciencia que puede haber grandes daños que inclusive pueden ser irreversibles.

Al tener bien fundamentado el porqué de las causas de los daños a la salud por el uso de los auriculares se pretende que la población pueda conocer después de cuanto tiempo de

exposición a altos decibeles se puede generar daño y con esto poder tener horas establecidas de este tipo de dispositivos para así evitar pérdidas auditivas puesto que este órgano es de mucha importancia en el ser humano ya no solo nos sirve para poder percibir nuestro alrededor sino que también de este depende gran parte de equilibrio.

Al realizar esta investigación se pretende que la juventud use este tipo de dispositivos de una manera más moderada que como ya se ha expuesto con anterioridad se usan en la realización de varias de nuestras actividades de la vida cotidiana.

No solo el conocer las causas físicas del daño al oído es importante si no que también se pretende que a largo plazo de generen campañas contra el uso excesivo de auriculares, sino que el conocer más a fondo este fenómeno es parte para que al tener algo más sustentado se pueda hablar con más claridad para así poder que gran parte de la población tenga algún problemas de este tipo.

Al estudiar este fenómeno desde un punto de vista diferente a la medicina, es decir apoyándose de la física, es posible que se determinen de una manera más exacta y concisa la causa de los daños al oído, esto se pretende mediante el uso de teorías de Acústica y bioacústica para poder conocer el daño que el sonido puede generar al organismo.

El estudio de los daños al oído por auriculares desde un punto de vista físico es de relevante importancia puesto que la mayoría del estudio solo se fundamenta la medicina, es decir que se conocen los daños que generan y hasta cuantos decibeles puede soportar el oído, pero se desconoce el porqué del daño, si tiene que ver con la composición biofísica del oído, o por el tipo de onda sonora que generan estos tipos de dispositivos y las fuerzas que repercuten el oído.

En concreto, el estudio de este fenómeno no es para que la población deje de usar este tipo de dispositivo o evite que asista a un concierto musical, si no que dar a conocer de manera más concreta el porqué del daño a si poder administrar su tiempo en cuestión al uso del reproductores musicales.

La cantidad de adolescentes que presentan pérdida auditiva inducida por el ruido hace meritorio recolectar su conocimiento respecto a ésta, ya que sus efectos inciden de forma significativa en su desarrollo general normal.

Algunas de las consecuencias de la pérdida auditiva incluyen dificultades en la comunicación, bajo rendimiento académico, reducción en la productividad, aislamiento social y depresión.

## METODOLOGÍA

**1. ENCUESTAS:** Un punto muy importante para la experimentación es la aplicación de encuestas ya que estas nos permitirán conocer datos de gran importancia como son: la cantidad de usuarios de auriculares, conocer si han presentado molestias al usar por un tiempo prologando sus dispositivos de música, por cuantas horas aproximadamente los usan, el nivel de audio al que usualmente los usan o si están conscientes de los daños que les pueden generar.

La aplicación de encuesta estuvo basada en dos formatos, cada uno con una finalidad específica como a continuación se muestra:

Formato1: la finalidad es el conocer las costumbres de uso de auriculares como sería el tiempo de uso, nivel de volumen etc.

Formato 2: la finalidad es conocer si la población encuestada presenta alguno de los principales síntomas de inicios de daños auditivos, esta encuesta se aplicara junto con el primer formato.

## 2. EXPOSICIÓN DE DISTINTOS MATERIALES A DIVERSOS NIVELES DE AUDIO:

Como primera fase del experimento se sometieron algunos objetos a diferentes frecuencias de audio y distintos tiempos; esto se hizo para demostrar los daños que las altas frecuencias de audio pueden originar a materiales con la textura y características aproximadas a los tejidos con los que está conformado el oído humano.

Para poder llevar a cabo este experimento, se utilizó un sistema de audio de gran potencia (ver Figura 1); es decir que pueda generar más de 110 dB que es la cantidad máxima que unos audífonos pueden generar en un nivel máximo. Al someter a los distintos materiales a tiempos diferentes es con el fin de averiguar su resistencia a esa cantidad de decibeles y compararlo con lo que un oído puede soportar sin generar daños permanentes.



Figura 1. Sistema de audio utilizado en la experimentación.

Como sabemos el oído es una parte muy sensible por lo que con esta fase del experimento se pretende demostrar lo que el ruido puede ocasionarle a algunos materiales con más resistencia que nuestro oído.

Para poder llevar a cabo este experimento se requirió lo siguiente: un sistema de audio que pueda alcanzar 160 dB, una habitación que pueda aislar el sonido, un decibelímetro y un reloj. Los objetos y materiales ensayados fueron:

**Globo:** 85-90 dB, 2 min. Se expuso el globo a la cantidad de decibeles en las que el daño auditivo comienza, la respuesta del globo: explotó.

**Botella de Vidrio:** 110 dB, 5 min. A la botella se le expuso a la cantidad de decibeles a los cuales el odio puede quedarse inservible durante tiempos prolongados reacción: la botella se quiebra, se podría decir que explota.

**Plátano:** 110 dB, 3 min. El plátano explota fácilmente

**Manzana:** 120 dB, 20 min. La manzana a los 10 min. Comienza a partirse, a los 20 la manzana no presento ningún cambio. 160 dB, 30 min, en esta ocasión se expone a una manzana a la cantidad de decibeles que genera un concierto de rock los resultados: la manzana presenta más cambios que anteriormente; en esta ocasión sí se rompe.

Como podemos ver, los daños que producen los altos niveles de audio son muy graves. Como sabemos el oído es muy sensible y fácilmente puede ser dañado. Si lo que se muestra en la tabla pudo ocasionar la gran cantidad de decibeles es seguro que al estar expuestos a cantidades elevadas de sonido el oído pueda reventar y perderlo en su totalidad.

**3. AUDIOMETRÍAS:** La audiometría se refiere a la medición de la capacidad de cada oído de percibir las vibraciones de diversas bandas del espectro audible.

La valoración audiométrica, de acuerdo con los estándares mundiales para la interpretación del daño auditivo lo propone la norma ISO 9612. En la gráfica e anotan las respuestas limite (Umbral inferior) que nos señala la pérdida de audición del individuo. El umbral inferior de audición en cada tono tiene diferente intensidad y la unión del conjunto de puntos hallados indicara una curva, llamada curva audiométrica.

La intensidad está estandarizada en decibeles desde 0 a 110, anotándola en el eje de las ordenadas. En el eje de las abscisas se anota la frecuencia que va de 125 a 8,000 Hz.

Para la realización de estos estudios se tomara una muestra representativa de la muestra de la población total para facilitar y agilizar el desarrollo del proyecto. La cantidad de personas que serán sometidas al estudio se calculara mediante la siguiente ecuación estadística:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Dónde:

n= es el tamaño de la muestra.

Z= nivel de confianza.

p= variabilidad positiva.

q= variabilidad negativa.

N= tamaño de la población

E= margen de precisión o error (4% -6%).

Datos:

N= 266

$$n = \frac{.80^2 (.5) (.5) 266}{266 (.06)^2 + (.96)^2 (.5) (.5)} = 53.73$$

Por lo tanto la cantidad de personas que se sometieron al estudio fue de 54. Los estudios audiométricos consistirán en tres fases como a continuación se describe:

- Como primer punto se realizara una audiometría al individuo sin que se haya expuesto a ningún tipo de ruido fuerte, para posteriormente comparar su línea de umbral después de haberlo expuesto a cierta cantidad de decibeles. C
- Como segundo punto se expondrá al individuo a la cantidad más recomendable de C

decibeles, que es por debajo de los 80 dB, para posteriormente realizar la audiometría para poder conocer si a esta cantidad se presenta alguna pérdida auditiva mayor a la que presentaba antes de ser expuesto al ruido.

- Como tercer punto se expondrá durante un breve instante al individuo a la cantidad d 110 dB, se le realizara una nueva audiometría y se comparara los resultados con lo casos anteriores y ver la cantidad de pérdida auditiva que presenta al ser expuesto al máximo de dB que generan los auriculares.

#### Calculo de pérdida auditiva:

- El valor numérico de la pérdida auditiva se calcula según este procedimiento:
- Se suma la pérdida auditiva en dB de la vía aérea obtenida a las frecuencias de 500 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz y 4.000 Hz.
- Si alguna frecuencia de este intervalo no es percibida se anota como una pérdida de 120 dB.
- Se divide el valor de la suma por 4. Se redondea la cifra al número entero superior. El resultado es el valor de la pérdida en dB.
- En caso de que los dos oídos tengan curvas muy diferentes, el valor medio del oído mejor se multiplica por 7, y el del oído peor se multiplica por 3. La suma de los dos valores se divide por 10.

## RESULTADOS

Mediante la aplicación de las encuestas se llegó a la conclusión de que el 94% de la población estudiada tiende al uso de dispositivos móviles de audio y los usan entre periodos de 3- 5 horas diarias lo que es un resultado alarmante ya que no solo los usan durante periodos largos si no que los tienen a niveles de audio muy altos que como es sabido puede generar severos daños a la salud auditiva.

Del total de la personas encuestadas que se les preguntó si habían tenido algún problema auditivo: un 85 % afirmaron que nunca habían presentado alguna situación de este tipo lo que hizo contradictorio al momento que se les pregunto si habían presentado algún síntoma al estar expuestos al ruido, como son zumbidos en oídos o dolores de cabeza un 92 % afirmo haber presentado algún síntoma de los antes mencionados lo que nos lleva a la conclusión de

que las personas no están conscientes de que no están conscientes de que están teniendo principios de daños a la salud auditiva

#### Audiometrías:

De la figura 1 a la figura 6 se presentan algunos resultados de los estudios audiométricos. En ellos se muestran las gráficas del umbral auditivo y se realiza el cálculo de las pérdidas auditivas correspondientes. Las audiometrías fueron realizadas a un total de 54 personas en las instalaciones del Centro de Salud del Municipio de Tula de Allende en el Estado de Hidalgo.

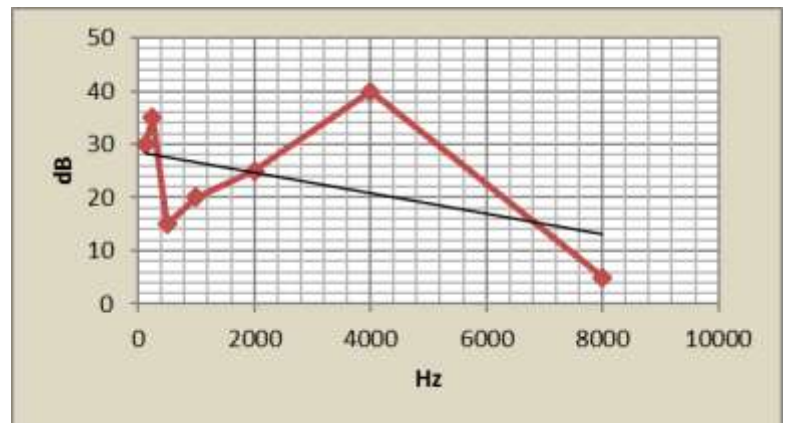


Fig. 1 Umbral auditivo del oído izquierdo de una persona de la primera fase de la experimentación.

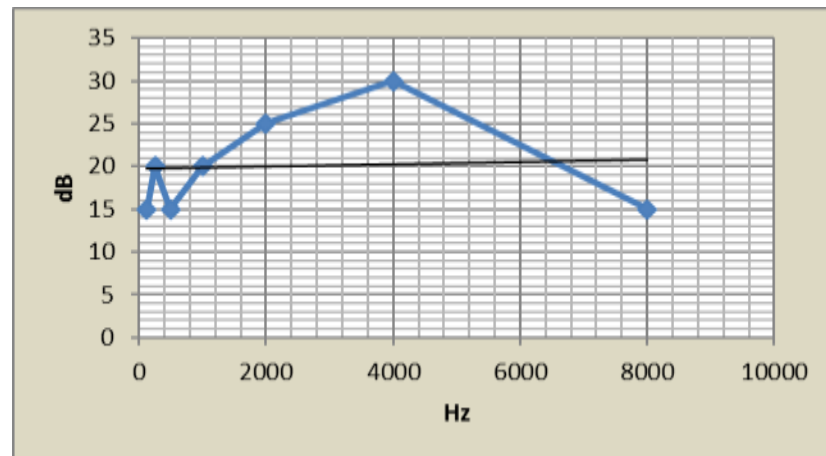


Fig. 2 Umbral auditivo del oído derecho de una persona de la primera fase de la experimentación.

Pérdida auditiva del oído izquierdo:

$$PAi = \frac{15 + 20 + 25 + 40}{4} = 25 \text{ dB}$$

Pérdida auditiva del oído derecho:

$$PA_d = \frac{20+20+25+30}{4} = 24 \text{ dB}$$

Pérdida auditiva del individuo:

$$PA = \frac{25+24}{2} = 24.5 \text{ dB} = \mathbf{25 \text{ dB}}$$

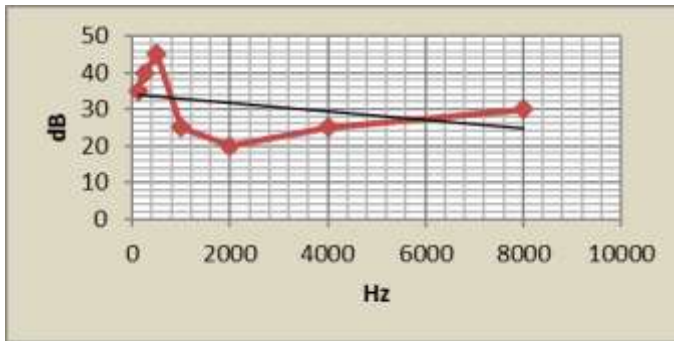


Fig. 3 Umbral auditivo del oído izquierdo de una persona de la segunda fase de la experimentación.

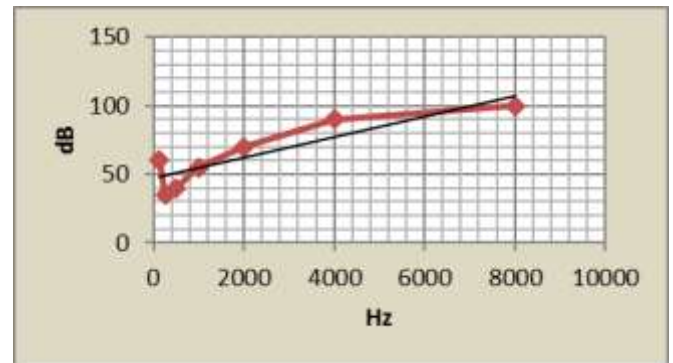


Fig. 5 Umbral auditivo del oído izquierdo de una persona de la tercera fase de la experimentación.

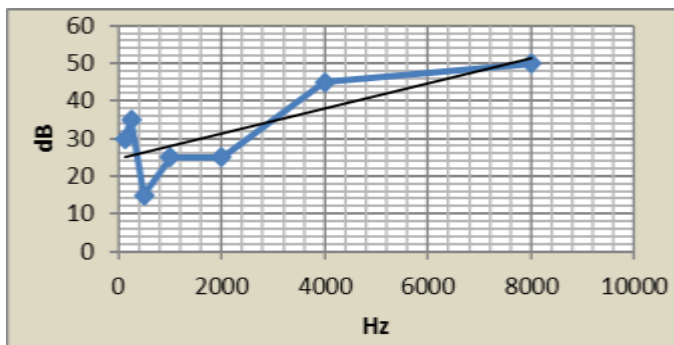


Fig. 4 Umbral auditivo del oído derecho de una persona de la segunda fase de la experimentación.

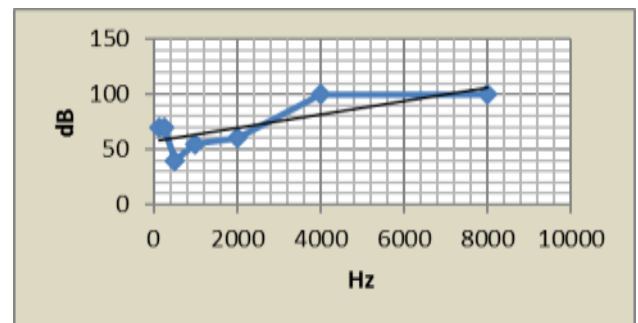


Fig. 6 Umbral auditivo del oído derecho de una persona de la tercera fase de la experimentación.

Pérdida auditiva del oído izquierdo:

$$PA_i = \frac{45+25+20+25}{4} = 29 \text{ dB}$$

Pérdida auditiva del oído derecho:

$$PA_d = \frac{15+25+25+45}{4} = 28 \text{ dB}$$

Pérdida auditiva del individuo:

$$PA = \frac{28+29}{2} = \mathbf{29 \text{ dB}}$$

Pérdida auditiva del oído izquierdo:

$$PA = \frac{40+25+65+85}{4} = 54 \text{ dB}$$

Pérdida auditiva del oído derecho:

$$PA = \frac{40+50+60+100}{4} = 63 \text{ dB}$$

Pérdida auditiva del individuo:

$$PA = \frac{(54+7)+(63+3)}{10} = \mathbf{57 \text{ dB}}$$

En la Tabla 1 se muestra el grado de pérdida auditiva en función de los resultados obtenidos con la ecuación presentada anteriormente, con



lo cual se pudo verificar el grado de pérdida auditiva de cada persona sometida a la prueba.

Grado de Pérdida Auditiva	acrónimo	pérdida en dB
Audición Infranormal		menor o igual a 20 dB
Deficiencia Auditiva Ligera	DAL	entre 21 y 40 dB
Deficiencia Auditiva Media (o Moderada)	DAM	1º grado: entre 41 y 55 dB
		2º grado: entre 56 y 70 dB
Deficiencia Auditiva Severa	DAS	1º grado: entre 71 y 80 dB
		2º grado: entre 81 y 90 dB
Deficiencia Auditiva Profunda	DAP	1º grado: entre 91 y 100 dB
		2º grado: entre 101 y 110 dB
		3º grado: entre 111 y 119 dB
Cofosis		120 dB

17	17	Audición normal
----	----	-----------------

Tabla 1. Clasificación de las sorderas según el grado de pérdida auditiva (norma ISO 9612)

Las Tablas 2, 3 y 4 presentan los resultados de la pérdida auditiva para cada participante en la prueba.

Tabla 2. Resultados de pérdida auditiva de los participantes en la Fase 1:

Nº de prueba	Pérdida auditiva en dB	Grado de daño auditivo
1	17	Audición normal
2	25	DAL
3	22	DAL
4	19	Audición normal
5	21	DAL
6	18	Audición normal
7	20	Audición normal
8	15	Audición normal
9	22	DAL
10	17	Audición normal
11	16	Audición normal
12	12	Audición normal
13	17	Audición normal
14	15	Audición normal
15	16	Audición normal
16	12	Audición normal

Tabla 3. Resultados de pérdida auditiva de los participantes en la Fase 2:

Nº de prueba	Pérdida auditiva en dB	Grado de daño auditivo
19	38	DAL
20	51	DAM
21	30	DAL
22	34	DAL
23	28	DAL
24	28	DAL
25	29	DAL
26	26	DAL
27	30	DAL
28	28	DAL
29	29	DAL
30	21	DAL
31	27	DAL
32	22	DAL
33	30	DAL
34	25	DAL
35	24	DAL
36	25	DAL

Tabla 4. Resultados de pérdida auditiva de

los participantes en la Fase 3:

Nº de prueba	Pérdida auditiva en dB	Grado de daño auditivo
37	57	DAM 2º grado
38	59	DAM 2º grado
39	60	DAM 2º grado
40	64	DAM 2º grado
41	61	DAM 2º grado
42	51	DAM
43	58	DAM 2º grado
44	49	DAM
45	71	DAG
46	54	DAM

47	64	DAM 2° grado
48	71	DAG
49	60	DAM 2° grado
50	56	DAM 2° grado
51	41	DAM
52	53	DAM
53	51	DAM
54	55	DAM

## CONCLUSIONES

Al verificar todos los datos obtenidos de los individuos a los que se les practicó las audiometrías, se llegó a las siguientes conclusiones:

- En la fase uno, que fueron audiometrías practicadas en condiciones de ruido normales, un 60% de los individuos estudiados tienen una deficiencia auditiva ligera, esto quiere decir que una parte considerable de la población que usa los dispositivos de audio móviles ya tienen afectaciones ocasionadas por el uso no moderado.
- En la fase dos, con exposición a niveles de ruido de 80 dB, la población con deficiencias auditivas aumento a un 83%. Es decir, estos individuos ya son bastante sensibles al ruido y si no moderan su exposición a niveles de audio, pueden llegar a tener problemas más severos.
- En la fase de tres, la cual consistió en exposición a 110 dB, que es la potencia auditiva que los audífonos más modernos pueden alcanzar, se mostró un caso crítico en el que un 25% de la población presentaron pérdidas auditivas graves y un 75 % en que presentaron deficiencias auditivas medias de segundo grado. Estos resultados se obtuvieron tan sólo con 2 min de exposición a ese nivel de ruido; si este tiempo se aumentara, tal y como ocurre normalmente en los jóvenes que usan los audífonos por un tiempo muy prolongado, lo más probable es que se presenten pérdidas auditivas muy graves, permanentes o en el extremo, totales.

Los resultados aquí mostrados pueden tener un gran impacto en la sociedad mexicana puesto que se desea que los jóvenes adultos que son los más expuestos a estos dispositivos, tengan datos bien fundamentados de los daños que se le pueden hacer al oído estando expuestos por tiempos muy prolongados a altos niveles de

audio. La idea es que al tener conocimiento de estos daños, puedan reflexionar y tomar decisiones respecto a no continuar con la práctica del uso de auriculares durante periodos muy prolongados, ya que su salud auditiva estaría en riesgo.

El propósito principal del presente estudio es contribuir a que en un futuro los jóvenes tengan una mejor salud auditiva, ya que el oído es parte fundamental del cuerpo humano y muy necesario para tener una calidad de vida óptima.

## BIBLIOGRAFÍA

1. A Job, M Raynal, P Rondet. (1999). Hearing loss and use of personal stereos in young adults with antecedents of otitis media. - The Lancet, 1999 - Elsevier.
2. Chinski A. (2007). "Daño auditivo por fuentes de sonido intensas"
3. Diamante V. (2004.) *otorrinolaringología y afectaciones conexas, Buenos Aires, Argentina. El ateneo*
4. Meinke, D. K. & Dice, N. (23 Marzo de 2005.). Comparison of Audiometric Screening Criteria for the Identification of Noise-Induced Hearing Loss in Adolescents. American Journal of Audiology, pp. 14.
5. Miyara, Federico. (1990) "Estimación del riesgo auditivo por exposición a ruido según la Norma ISO 1999:"
6. Morris C. (2012). "Hechos sobre la Salud y el Medioambiente". *Green Facts*.
7. Pardo, G. & Cedeño, M. (1997). Investigación en salud: factores sociales. México. Porrúa.

Páginas web

8. <http://www.cechin.com.ar/dano-por-sonidos-intensos.asp>.
9. <http://copublications.greenfacts.org/es/perdida-audicion-reproductores-musica-p3/index.htm>.