

# Daño acústico por exposición a alta intensidad de sonido y frecuencia de uso de reproductores personales de música

Huaricallo Enrique<sup>1</sup>  
Nicolas Andres Ortiz Flores<sup>II</sup>  
Katherine Edith Peña Perez<sup>II</sup>

<sup>1</sup> Docente titular de la cátedra de Fisiología y Biofísica  
<sup>II</sup> Estudiante de Medicina, Universidad Mayor de San Andrés

## Acoustic damage to exposition to high sound intensity and usage frequency of personal music players

### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar el Grado de Pérdida Auditiva en los estudiantes de la Facultad de Medicina de 18 a 25 años por uso de reproductores de música a altas intensidades de sonido, con alta frecuencia de uso y por tiempo prolongado. **Diseño:** Transversal y descriptivo-analítico. **Lugar:** Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Medicina. **Participantes:** Estudiantes entre 18 y 25 años de la Facultad de Medicina. **Intervenciones:** Las encuestas se realizaron a 100 personas de las que se seleccionaron 33 (19 mujeres y 14 hombres) para la ejecución de la audiometría tonal con el programa Home Audiometer v.2.0. **Resultados:** El 94% de las personas estudiadas presentaron algún tipo, de las que el 33% posee audición infranormal y el 61% padece de Deficiencia Auditiva Ligera (DAL). El 6% de las personas presentan audición normal. **Conclusiones:** La mayoría de las personas estudiadas presenta algún tipo de GPA, demostrándose que los factores de riesgo relacionados al daño acústico son la intensidad de sonido, la frecuencia de uso por semana y el tiempo de exposición al día. El mantener estos factores de riesgo en combinación, determina que el daño acústico pueda evolucionar con el tiempo.

**Palabras Clave:** Sordera sensorineural, audiometría tonal, hipoacusia.

### ABSTRACT

**Objective:** To determine Degree of Hearing Loss (DHL) in students of the Facultad de Medicina between 18 and 25 years due to use of personal music players at high sound intensity, high use frequency and long usage time. **Design:** Transversal and descriptive-analytic. **Location:** Universidad Mayor de San Andrés – Facultad de Medicina. **Participants:** Students between 18 and 25 years of the Facultad de Medicina. **Interventions:** Surveys were applied to 100 students, 33 of which were selected (19 women and 14 men) for the execution of a tonal audiometry with the software Home Audiometer v2.0. **Results:** 94% of the studied people presented some DHL, 33% of which have infranormal hearing and 61% have Light Hearing Loss (LH L). 6% of people have normal hearing. **Conclusions:** Most studied people have some kind of DHL, thus demonstrating that the risk-factors related to acoustic damage are sound intensity, week usage frequency and daily exposure time. Maintaining these risk-factors in combination determines time evolution of the acoustic damage.

**Keywords:** Neurosensorial deafness, tonal audiometry, hypoacusia

### INTRODUCCION

La comprensión ideal del funcionamiento del sistema auditivo se logra a partir del conocimiento de ciertos aspectos básicos de la física del sonido.

El sonido es cualquier fenómeno que produce una onda a través de un fluido a partir de la vibración de un cuerpo; comprende una serie de compresiones y descompresiones de las moléculas de aire que se dirigen en una sola dirección. La intensidad máxima tolerable corresponde aproximadamente a 120dB (umbral del dolor) y un daño acústico inminente se inicia a los 90dB<sup>(1)</sup>. El sonido tiene tres características importantes: 1. *Frecuencia*. El número de ondas que pasan por un mismo punto en un segundo. Interpretamos la frecuencia como un sonido agudo o grave. Es medido en ciclos por segundo o

Hertz (Hz). 2. *Amplitud de onda*. La distancia vertical entre los extremos de la onda. Interpretamos la amplitud de onda como la intensidad de sonido, o más comúnmente conocida como volumen. 3. *Longitud de onda*. Es la distancia entre dos puntos contiguos con la misma presión de sonido. Tiene una relación inversamente proporcional con la frecuencia<sup>(2)</sup>.

#### Audiometría tonal.

Es el examen estándar para la determinación de la función auditiva. Su ejecución se da a través de un audiómetro, un sistema que emite tonos puros (sonido de una única frecuencia a la vez) a distintas frecuencias con una intensidad ascendente<sup>(3)</sup>. Este examen determina el umbral auditivo de una persona; es decir, el nivel entre que una persona percibe la sensación del sonido y no<sup>(4)</sup>. El umbral auditivo de una persona sana se encuentra a 0dB<sup>(5)</sup>.

Durante la audiometría se registra el audiograma, gráfico que muestra la comparación de un patrón con el umbral de la persona. En el audiograma el eje horizontal representa las frecuencias exploradas

Recibido: Abril de 2011

Aceptado: Junio de 2011

Correspondencia: Nicolas Andres Ortiz Flores

Correo Electrónico: nicolas.ortizf@gmail.com

en Hertz (Hz) y el eje vertical el Grado de Pérdida Auditiva en decibeles (dB)<sup>(6)</sup>.

Para la interpretación audiométrica se utiliza la Clasificación de las Sorderas según el Grado de Pérdida Auditiva (GPA) de acuerdo con el BIAP (Bureau International de Audiophonologie)<sup>(7)</sup> (Ver Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Clasificación de las Sorderas según el BIAP

Grado de Pérdida Auditiva	Pérdida [dB]
<b>Audición Infranormal</b>	Menor o igual a 20
<b>Deficiencia Auditiva Ligera (DAL)</b>	Entre 21 y 40
<b>Deficiencia Auditiva Media (o Moderada) (DAM)</b>	1er grado: entre 41 y 55 2do grado: entre 56 y 70
<b>Deficiencia Auditiva Severa (DAS)</b>	1er grado: entre 71 y 80 2do grado: entre 81 y 90
<b>Deficiencia Auditiva Profunda (DAP)</b>	1er grado: entre 91 y 100 2do grado: entre 101 y 110 3er grado: entre 111 y 119
<b>Cofosis</b>	120

Fuente: BIAP (Bureau International de Audiophonologie)

La pérdida en dB para una persona con DAL que tenga una pérdida de 30dB, por ejemplo, determina que necesitará un aumento de 30dB para la frecuencia determinada, en comparación con una persona con audición normal, para recién percibir el sonido.

**MATERIAL Y MÉTODOS**

El estudio se realizó en la ciudad de La Paz a estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés entre 18 a 25 años. Las encuestas se realizaron a 100 personas de las que se escogió a 33 (19 mujeres y 14 hombres) para la realización de la audiometría tonal. Es un estudio de corte transversal y descriptivo-analítico. Para la realización de las audiometrías se utilizó el programa Home Audiometer v.2.0 que expone frecuencias establecidas a estándares internacionales ISO 8253-1: 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 Hz, las cuales van aumentando su intensidad por 3dB cada segundo con intervalos de un segundo. Las intensidades van aumentando desde el umbral de 0dB a 70dB siguiendo el aumento de intensidades mencionado. Los datos fueron procesados en Microsoft Office – Excel 2003.

**Criterios de inclusión**

- Estudiantes de la Facultad de Medicina de 18 a 25 años.
- Estudiantes usuarios de reproductores personales de música con audífonos.
- Estudiantes sin padecimiento de trauma acústico previo.

**Criterios de exclusión**

- Estudiantes con padecimiento de trauma acústico.
- Estudiantes portadores de patologías auditivas orgánicas crónicas o agudas

**RESULTADOS**

Mediante la realización de las audiometrías tonales y la relación con las encuestas se obtuvieron los siguientes resultados.

El 94% de los sujetos estudiados tienen algún GPA (audición infranormal o DAL) (Ver Cuadro 2)

**Cuadro 2.** Grado de pérdida auditiva (GPA) de los sujetos sometidos a audiometría tonal

Daño acústico		
Resultados globales		
GPA	%	N
Audición normal	6	2
Audición infranormal	33	11
DAL	61	20
TOTAL	100	33

Fuente: Elaboración propia.

Dos de los sujetos estudiados (6% en resultados globales) que se exponen a su reproductor de música menos de una hora y media al día no posee ningún GPA (Ver Cuadro 3)

**Cuadro 3.** Resultados de las encuestas según tiempo de exposición por día y comparación con GPA por audiometría tonal

Opciones	Tiempo de exposición por día		GPA	
	N	%	Con	Sin
a) 3 o más horas	6	18	6	-
b) 2 a 2h 30min	6	18	6	-
c) 1 a 1h 30min	9	27	9	1
d) Menos	12	37	10	1
TOTAL	33	100	31	2

Fuente: Elaboración propia.

Dos de los sujetos estudiados (6% en resultados globales) que utilizan su reproductor de música menos de día por medio no tiene GPA (Ver Cuadro 4)

**Cuadro 4.** Resultados de las encuestas según frecuencia por semana y comparación con GPA según audiometría tonal

Opciones	Frecuencia por semana		GPA	
	N	%	Con	Sin
a) A diario	12	36	12	-
b) Día por medio	12	36	12	-
c) Menos	9	28	7	2
TOTAL	33	100	31	2

Fuente: Elaboración propia.

Dos de los sujetos estudiados (6% en resultados globales) que se exponen a una intensidad de sonido menor al 60% de la capacidad del reproductor no tiene GPA (Ver Cuadro 5)

**Cuadro 5.** Resultados de las encuestas según intensidad de sonido y comparación con GPA según audiometría tonal

Opciones	Intensidad de sonido		GPA	
	N	%	Con	Sin
a) 100%	2	6	2	-
b) 80%	8	24	8	-
c) 60 - 70%	10	30	10	-
d) Menos	13	40	11	2
TOTAL	33	100	31	2

Fuente: Elaboración propia.

## **DISCUSIÓN**

Se determinó que el 33% de las personas estudiadas tienen una audición infranormal, mientras que el 61% padece de DAL. Esto determina que un 94% de los sujetos estudiados tienen una audición deficiente (Cuadro 2).

Al realizar la comparación de los resultados de las audiometrías con las encuestas realizadas se determinó que según el tiempo de exposición por día, las personas que no tienen GPA (2 personas: 6% en resultados globales) escuchan su reproductor una hora y media o menos (Cuadro 3), mientras que las restantes tienen GPA.

Analizando las frecuencias de uso por semana se ve que las personas que no tienen GPA (2 personas. 6% en resultados globales) utilizan su reproductor menos de día por medio a la semana (Cuadro 4).

Según el análisis del tiempo de exposición al día, las personas que se exponen a una intensidad menor al 60% de la capacidad del reproductor (2 personas 6% en resultados globales) no tienen GPA (Cuadro 5).

Tanto las personas que se exponen menos una hora y media al día, menos de día por medio a la semana y a menos del 60% de intensidad que tengan GPA, son personas que combinan dos factores de riesgo (tiempo de exposición-frecuencia, tiempo de exposición-intensidad, intensidad-frecuencia), por lo que se hace presente el GPA.

Este estudio demuestra que los factores de riesgo relacionados a escuchar música por reproductores de música personal son tres: el tiempo de exposición por día, la frecuencia de uso por semana y la intensidad de sonido, la combinación de dos de estos factores es condicionante a un GPA.

De acuerdo al BIAP, la audición infranormal no tiene una gran repercusión social, es decir que se pueden percibir la mayoría de los ruidos normales. Sin embargo, el padecimiento de DAL a nivel social representa la pérdida ligera de la capacidad para llevar a cabo una conversación normal por lo que las personas tendrán que aumentar la intensidad de la voz para poder ser entendidas<sup>(7)</sup>. Las mayores consecuencias de poseer DAL se pueden presentar en el desempeño académico de los universitarios estudiados.

La literatura tiene un pronóstico sombrío respecto a la continuidad de estos factores de riesgo ya que la hipoacusia en jóvenes es comparable a la sordera fisiológica producto del envejecimiento propia de personas de la tercera edad<sup>(4)</sup>.

Para evitar la progresión del daño acústico se debe disminuir la intensidad de sonido a menos del 60% de la capacidad del dispositivo, reducir la frecuencia de uso en horas al día y en días a la semana. Y finalmente, como sugiere la literatura, usar los reproductores con audífonos extraauriculares<sup>(6)</sup>.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por ser siempre el motor de nuestras vidas. A todos los universitarios que participaron desinteresadamente en la realización del presente trabajo. A la cátedra de Fisiología – Biofísica por hacer de la investigación un estímulo para ser mejores hombres de ciencia.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Silbernagl S, Despopoulos A. Atlas de bolsillo de Fisiología. 5ed. Madrid - España: Harcourt; 2001. p. 362 – 69
2. Blassoni EC et al. Hábitos recreativos en la adolescencia y salud auditiva; *Interamerican Journal of Psychology*, 2008; 42 (2). 257-71
3. Gutiérrez F et al. Exposición a ruido en población pediátrica. *An Med* 2008; 53 (3): 143-48
4. Hayo A, Breinbauer K. Reproductores de música personal: Una conducta de riesgo emergente, *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* 2009; 69: 213-20
5. Pockoc G, Richards C. Fisiología humana La base de la medicina. 2ed. Barcelona – España: Masson; 2005. p. 145 – 51
6. De Sebastián G. Audiología practica. 5ed. Madrid – España: Panamericana. 1999 Gorrini V. Otorrinolaringología en esquemas. 1ed. Bs. As. – Argentina: El Ateneo; 1989. p. 82-91

No se declaró conflicto de intereses por parte de los autores