

## EFFECTO DEL PERSONAL ESTÉREO EN LA AUDICIÓN PARA LAS ALTAS FRECUENCIAS

### Resumen

Con el fin de conocer los hábitos de uso del personal estéreo y determinar si afecta la audición de las altas frecuencias, provocando un descenso de los umbrales auditivos, cuya magnitud estaría en directa relación con el tiempo de utilización de tales aparatos, se realizó un estudio que consistió en la aplicación de una encuesta a un grupo de 72 jóvenes universitarios, de los cuales se obtuvo una muestra de 22 sujetos de ambos sexos, otológicamente normales, cuyas edades fluctuaron entre los 21 y 27 años, quienes participaron voluntariamente en la evaluación experimental del uso del personal estéreo, consistente en la realización de una audiometría entre 125 a 16.000 Hz, antes y después de utilizar el personal estéreo a niveles que fluctuaron entre los 60 dB(A) y 84 dB(A), durante 30 minutos en una primera sesión, y 60 minutos en la segunda, con un intervalo mínimo de 24 horas entre ambas.

Los resultados confirman la popularidad del personal estéreo, entre los jóvenes encuestados, siendo además utilizado frecuentemente en ambientes con altos niveles de ruido, y sugieren que el uso del personal estéreo, bajo las condiciones planteadas en este estudio, produce un descenso significativo de los umbrales auditivos a nivel de las altas frecuencias (9.000 a 16.000 Hz) y de las frecuencias evaluadas en audiometría convencional (125 a 8.000 Hz), sin evidenciarse la influencia del tiempo de utilización de tales aparatos.

El análisis estadístico de los datos se efectuó mediante la prueba t de Student para muestras pareadas con un nivel de significación de un 5%.

### 1.- Introducción.

El efecto del ruido sobre la audición es conocido desde épocas muy remota, la historia de este contaminante como factor etiológico de hipoacusia se remonta al año 1700, cuando Ramazzini se refiere al ruido como posible causa de sordera. El término hipoacusia profesional fue creado por Malpiti, a través de un estudio sobre los efectos del ruido en operarios tejedores. Después de la introducción de la pólvora se asocio con las explosiones de minas y militares, como lo demuestran estudios realizados por Hinchcliffe y Litter en el año 1961, posteriormente, se relaciono con las actividades industriales como lo demuestran los trabajos realizados por Bordagaray et al. En 1972, y con actividades de recreación como la caza, tiro al blanco, salas de baile, orquestas y discotecas, como lo demuestran los trabajos de Taylor et al (1983) , Jansson et al (1983), Karlsson et al (1983), Ostri et al (1989) y Babisch et al (1989), entre otros.

Si bien es cierto, no existe una fórmula universalmente aceptada que determine la cantidad de ruido que es peligrosa para la audición, la mayor parte de los países industrializados han fijado límites para la exposición a ruidos ocupacionales. En nuestro país, la norma legal vigente (d.s. 745), establece que para una jornada de 8 hrs. un límite máximo permitido de 85 dB(A) lento.

En el ámbito recreativo no existen normas legales que limiten la exposición al ruido asociada a este tipo de actividades. En este aspecto, cabe destacar el rol que juega la música, desde la década del 60, diferentes estudios llamaron la atención sobre el peligro potencial de la música como agente productor de daño auditivo, o al menos, como uno de los elementos responsables de la socioacusia, término que se refiere a la pérdida auditiva causada por agentes que no pertenecen al ámbito ocupacional. Es así como las primeras investigaciones en este sentido son bastante alarmantes, indicando que los niveles de presión sonora generados en los conciertos rock o en el ambiente de una discoteca son tan elevados como los ruidos generados a nivel industrial. Autores como Bouchet en 1970 y Westmore en 1981, confirman para conjuntos de rock niveles de ruido de hasta 120 dB. Recientemente, un número cada vez mayor de investigaciones acerca del deterioro de la audición, hace suponer que el sonido musical a altas frecuencias sería una de sus causas, siendo la población joven la más expuesta a este tipo de noxa que no es un ruido molesto, sino un sonido musical, y como tal, un elemento atractivo y agradable.

Hasta el día de hoy, existen controversias acerca del riesgo de daño auditivo que representa el uso de personal estéreo. Si bien, no se ha llegado a conclusiones definitivas acerca de lo nocivo que puede resultar el uso de personal estéreo, se sabe que la exposición prolongada a altos niveles de ruido puede originar una hipoacusia temporal, que con el tiempo pasa a ser permanente, y como tal, irreversible.

En el caso concreto de la pérdida auditiva inducida por ruido, la audiometría clásica de tonos puros revela un escotoma inicial alrededor de la frecuencia de 4000 Hz, cuando el proceso está en su primera fase, para posteriormente proseguir con el compromiso de las frecuencias vecinas, situación de mayor gravedad por la repercusión social que ello implica. De lo anteriormente señalado, podemos inferir la importancia que tiene la conservación de la audición, y en este sentido surge la necesidad de contar con pruebas que permitan diagnosticar precozmente el deterioro auditivo por exposición a sonidos de alta intensidad, para detenerlo, al menos, en una fase lo más inicial posible.

Considerando el rango de audición del oído humano se extiende entre los 20 a 20.000 Hz, la audiometría podría ser un método importante en la detección precoz de la hipoacusia inducida por ruido en el ámbito laboral o recreativo, si se estudiaran las frecuencias superiores a los 8.000 Hz.

Se han realizado numerosos estudios, por lo general, enfocados siempre a determinar la utilidad de la audiometría de alta frecuencia para la detección precoz de la hipoacusia por exposición a ruido, al igual que en la cuantificación de la ototoxicidad a ciertos fármacos.. En nuestra década, los estudios han continuado demostrando la utilidad de esta técnica. Estos antecedentes nos indican que la audiometría de alta frecuencia puede ser una prueba útil y complementaria a la audiometría convencional que solo evalúa las frecuencias entre 125 a 8.000 Hz, y por lo tanto, ser un método más sensible de diagnóstico que permitiera determinar si el uso habitual del personal estéreo produce un efecto en la audición, el que podría evidenciarse como un fenómeno de fatiga post-estimuladora, con mayor magnitud en las altas frecuencias que en las convencionales.

## **2.- Objetivos**

- 2.1 Conocer aspectos relacionados con las condiciones habituales de uso del personal estéreo.
- 2.2 Determinar la variación de los umbrales auditivos para las altas frecuencias, en jóvenes otológicamente normales, después del uso del personal estéreo.

## **3.- Metodología**

### **3.1 Muestra**

Con el propósito de confirmar nuestras observaciones y determinar el efecto del uso del personal estéreo en la audición para las altas frecuencias, se realizó una encuesta a un grupo de 72 jóvenes universitarios de ambos sexos, entre 17 y 27 años de edad, de los cuales se obtuvo una muestra compuesta por 22 jóvenes voluntarios de ambos sexos, cuyas edades fluctuaron entre los 21 y 27 años, quienes previa etapa de selección, cumplieron con el requisito de ser otológicamente normales según la norma ISO 8253-1. Por tratarse de un estudio experimental realizado en la población humana joven, se informó a cada sujeto seleccionado acerca de la naturaleza, propósito y procedimiento a utilizar en el trabajo de investigación, además de los probables riesgos asociados, a través de un consentimiento informado, documento que solicitó su participación como voluntario de prueba y lo hizo responsable de la información entregada. Los 22 voluntarios originaron 44 unidades de análisis (oídos), siendo evaluados en dos ocasiones, antes y después del uso del personal estéreo.

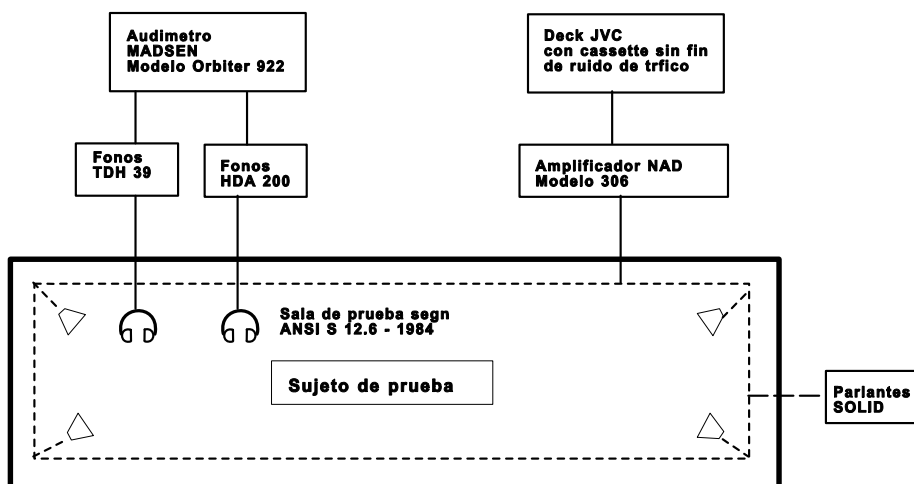
### **3.2 Materiales**

El estudio de los sujetos seleccionados, se llevó a cabo en las dependencias del Laboratorio de Protección Auditiva de la Asociación Chilena de Seguridad, utilizándose el sistema esquematizado en la figura N11.

**Figura N11: Sala de Prueba y Sistema utilizado en el estudio**

Dentro de la gran variedad de marcas y modelos de personal estéreo existentes en el mercado, se escogió un equipo AIWA, modelo TA271 Stereo Cassette Player, con fonos AIWA HP-VO51, debido a su alta fidelidad, bajo costo y fácil acceso para los jóvenes. Para la alimentación del personal estéreo se utilizó un adaptador AC-DC, modelo MWS 330.

Se usaron cassettes marca Sony, type II high (CrO<sub>2</sub>) de 60 y 120 minutos en cada evaluación, los que fueron sustituidos después de completar tres o seis horas de uso respectivamente, para mantener una reproducibilidad constante de la música. La música grabada en los cassettes corresponde a



una selección de temas pregrabados, de acuerdo a los resultados de un sondeo realizado previamente en los sujetos evaluados durante la etapa de selección, con el fin de considerar los tipos de música más frecuente escuchados por ellos.

Se utilizó como ruido ambiente ruido de tráfico, previamente grabado por personal del Laboratorio de Protección Auditiva, en la intersección de las calles Vicuña Mackenna con Diagonal Paraguay en la comuna de Providencia, aproximadamente a las 14:30 horas. Para ello se utilizó un sonómetro integrador QUEST 2900 y un PC Notebook con tarjeta de sonido Sound Blaster,. El ruido de tráfico fue luego grabado en un cassette sin fin, marca TDK, modelo EC-GM para asegurar la emisión continua de ruido durante toda la prueba. La reproducción del ruido de tráfico se realizó a través de un amplificador estéreo integrado marca NAD, modelo 306 y un ADoble Cassette Deck, marca JVC, modelo TD W218.

Los rangos de nivel de presión sonora de exposición, permitidos para este estudio, fueron medidos por personal del Laboratorio de Protección Auditiva,

utilizando un sonómetro integrados marca Bruel & Kjaer modelo 2231 y un simulador de cabeza y torso marca Bruel & Kjaer modelo 4128, en cuyo diseño se considerarán las características del oído humano y sus dimensiones.

El audiómetro utilizado en las evaluaciones audiométricas considerando las altas frecuencias sobre 8.000 HZ fue un equipo marca Masen, modelo Orbiter versión 2, que entrega tonos puros entre las frecuencias de 125 y 16.000 Hz en dB HL según los requerimientos de las Normas ISO/TR 389-5. Este audiómetro está implementado de fonos TH-39 para la evaluación de las frecuencias entre 125 a 8000 Hz, y fonos sennheiser HDA-200 para las frecuencias entre 6.000 y 16.000 Hz.

### **3.3 Procedimiento**

A cada sujeto seleccionado se le determinaron previo a cada exposición (uso del personal estéreo) se les determinaron los umbrales auditivos entre las frecuencias de 125 a 16.000 Hz, y luego participó en dos sesiones separadas por un intervalo mínimo de 24 horas, el personal estéreo fue utilizado por 30 y 60 minutos durante la primera y segunda evaluación respectivamente, dentro de sala de prueba con la puerta cerrada. El voluntario permaneció, durante el transcurso de toda esta etapa, ubicado en el sillón que tenía fijo el personal estéreo en uno de los costados, evitando así, movimientos bruscos que pudieran interrumpir el desarrollo de la prueba.

Con el propósito de representar las condiciones reales de ajuste de los fonos de éstos equipos, y dentro de las posibilidades del estudio, cada voluntario debió instalarlos correctamente de la manera más firme y cómoda posible. La utilización del personal estéreo fue iniciada una vez que el ruido de tráfico comenzó a ser emitido por los parlantes de la sala. Así, los voluntarios escucharon música grabada en forma continua, durante el tiempo establecido para cada evaluación.

El control de volumen del personal estéreo pudo ser manejado por cada voluntario según su preferencia y sobre la base del nivel de ruido emitido por los parlantes de la sala, pero sólo dentro de los límites claramente rotulados en el equipo, correspondiendo a 69 dB(A) en su nivel mínimo y a 84 dB(A) en su nivel máximo, asegurando así, que el nivel de presión sonora durante toda la exposición no sobrepasara los límites máximos permitidos en el ámbito laboral (D.S. 594).

Una vez transcurridos los 30 y 60 minutos de uso del personal estéreo, respectivos a la primera y segunda sesión, se cortaba desde el exterior de la sala la emisión del ruido de tráfico, lo que indicaba al sujeto que debía

apagar la música. Inmediatamente, el evaluador retiraba el personal estéreo y adecuaba al sujeto los fonos HDA 200 para la determinación de los umbrales audiométricos de 6.000 a 16.000 Hz.

Posteriormente, se adecuaban los fonos TH 39, para la determinación de los umbrales audiométricos de 125 a 4.000 Hz.

### 3.4 Método Estadístico

Para probar las diferencia entre las medias de los umbrales audiométricos obtenidos antes y después de cada exposición al uso del personal estéreo, se utilizó la prueba t de student para muestras pareadas ( $p < 0,05$ ).

## 4. Resultados

Los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta se muestran desde las Tablas N11 a la N17, los resultados audiométricos desde las tablas N1 8 a la N111 y los resultados de las pruebas estadísticas usando un nivel de significación del 5%, en las tablas N112 y N113.

**Tabla N11: Distribución de los encuestados por sexo según uso del personal estéreo**

| Uso Personal Estéreo | Sexo     |       |           |       | Total |        |
|----------------------|----------|-------|-----------|-------|-------|--------|
|                      | Femenino |       | Masculino |       | n     | (%)    |
|                      | n        | (%)   | n         | (%)   |       |        |
| Si                   | 33       | 82.5  | 26        | 81.3  | 59    | 81.9   |
| No                   | 7        | 17.5  | 6         | 18.7  | 13    | 18.1   |
| Total                | 40       | 100.0 | 32        | 100.0 | 72    | 100.00 |

**Tabla N12: Distribución de los usuarios según años de utilización del personal estéreo**

| Años de uso | n  | (%)   |
|-------------|----|-------|
| Menos de 2  | 4  | 6,8   |
| Entre 2 - 4 | 11 | 18.6  |
| Más de 4    | 44 | 74.6  |
| Total       | 59 | 100.0 |

**Tabla N13: Horas diarias de uso del personal estéreo según número de veces durante la semana**

| Veces por Semana  | Horas diarias  |              |                 |              |              |              | Total     |              |
|-------------------|----------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|-----------|--------------|
|                   | Menos de 1 hr. |              | Entre 1 a 3 hr. |              | Más de 3 hr. |              | n         | (%)          |
|                   | n              | (%)          | n               | (%)          | n            | (%)          |           |              |
| Menos de 2 veces  | 6              | 60.0         | 3               | 6.5          | -            | -            | 9         | 15.4         |
| Entre 2 a 4 veces | 3              | 30.0         | 16              | 34.8         | -            | -            | 19        | 32.2         |
| Más de 4 veces    | 1              | 10.0         | 27              | 58.7         | 3            | 100.0        | 31        | 52.4         |
| <b>Total</b>      | <b>10</b>      | <b>100.0</b> | <b>46</b>       | <b>100.0</b> | <b>3</b>     | <b>100.0</b> | <b>59</b> | <b>100.0</b> |

**Tabla N14: Tiempo diario de uso del personal estéreo según volumen utilizado**

| Volumen      | Horas diarias  |              |                 |              |              |              | Total     |              |
|--------------|----------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|-----------|--------------|
|              | Menos de 1 hr. |              | Entre 1 a 3 hr. |              | Más de 3 hr. |              | n         | (%)          |
|              | n              | (%)          | n               | (%)          | n            | (%)          |           |              |
| Bajo         | 4              | 40.0         | 6               | 13.0         | -            | -            | 10        | 16.9         |
| Mediano      | 4              | 40.0         | 38              | 82.6         | 2            | 75.0         | 44        | 74.6         |
| Alto         | 2              | 20.0         | 2               | 4.4          | 1            | 25.0         | 5         | 8.5          |
| <b>Total</b> | <b>10</b>      | <b>100.0</b> | <b>46</b>       | <b>100.0</b> | <b>3</b>     | <b>100.0</b> | <b>59</b> | <b>100.0</b> |

**Tabla N15: Volumen del personal estéreo según lugares de utilización**

| Lugar        | Volumen   |              |           |              |          |              | Total     |              |
|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|----------|--------------|-----------|--------------|
|              | Bajo      |              | Moderado. |              | Alto     |              | n         | (%)          |
|              | n         | (%)          | n         | (%)          | n        | (%)          |           |              |
| Bus          | 3         | 30.0         | 24        | 54.6         | 3        | 60.0         | 30        | 50.9         |
| Casa         | 6         | 60.0         | 4         | 9.0          | -        | -            | 10        | 16.9         |
| Calle        | -         | -            | 16        | 36.4         | 2        | 40.0         | 18        | 30.5         |
| Metro        | 1         | 10.0         | -         | -            | -        | -            | 1         | 1.7          |
| <b>Total</b> | <b>10</b> | <b>100.0</b> | <b>44</b> | <b>100.0</b> | <b>5</b> | <b>100.0</b> | <b>59</b> | <b>100.0</b> |

**Tabla N16: Volumen de uso del personal estéreo según molestias subjetivas referidas por el usuario**

| Molestia            | Volumen |       |           |       |      |       | Total |       |
|---------------------|---------|-------|-----------|-------|------|-------|-------|-------|
|                     | Bajo    |       | Moderado. |       | Alto |       | n     | (%)   |
|                     | n       | (%)   | n         | (%)   | n    | (%)   |       |       |
| Zumbidos            | 3       | 30.0  | 24        | 54.6  | 3    | 60.0  | 30    | 50.9  |
| Dificultad auditiva | 6       | 60.0  | 4         | 9.0   | -    | -     | 10    | 16.9  |
| Dolor de oído       | -       | -     | 16        | 36.4  | 2    | 40.0  | 18    | 30.5  |
| Nada especial       | 1       | 10.0  |           |       | -    |       | 1     | 1.7   |
| Total               | 10      | 100.0 | 44        | 100.0 | 5    | 100.0 | 59    | 100.0 |

**Tabla N17: Usuarios que consideran dañino el personal estéreo según síntoma auditivo**

| Molestia            | Considera dañino el personal estéreo |       |    |       | Total |        |
|---------------------|--------------------------------------|-------|----|-------|-------|--------|
|                     | Si                                   |       | No |       | n     | (%)    |
|                     | n                                    | (%)   | n  | (%)   |       |        |
| Zumbidos            | 29                                   | 76.3  | 3  | 14.3  | 32    | 54.2   |
| Dificultad auditiva | 3                                    | 7.9   | -  | -     | 3     | 5.1    |
| Dolor de oído       | 4                                    | 10.5  | -  | -     | 4     | 6.8    |
| Nada especial       | 2                                    | 53.0  | 18 | 85.7  | 20    | 33.9   |
| Total               | 38                                   | 100.0 | 21 | 100.0 | 59    | 100.00 |

**Tabla N18: Medidas de resumen de los umbrales auditivos en las frecuencias audiométricas**

**convencionales antes y después del uso del personal estéreo durante 30 minutos. (n= 44)**

| Frecuencias convencionales (Hz) | Antes         |               | Después       |               |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                 | Media (dB HL) | D. S. (dB HL) | Media (dB HL) | D. S. (dB HL) |
| 125                             | 13.0          | 5.9           | 15.9          | 6.2           |
| 250                             | 8.8           | 6.7           | 11.5          | 8.0           |
| 500                             | 8.0           | 5.1           | 10.5          | 6.0           |
| 1000                            | 6.9           | 6.1           | 9.4           | 7.2           |
| 2000                            | 4.9           | 5.4           | 8.0           | 6.2           |
| 3000                            | 6.3           | 5.3           | 8.9           | 5.8           |
| 4000                            | 8.0           | 5.1           | 10.6          | 6.3           |
| 6000                            | 10.0          | 5.7           | 11.6          | 5.0           |
| 7000                            | 7.8           | 5.7           | 8.9           | 5.4           |
| 8000                            | 7.3           | 6.3           | 8.3           | 6.9           |

**Tabla N19: Medidas de resumen de los umbrales auditivos en altas frecuencias**

**antes y después del uso del personal estéreo durante 30 minutos. (n= 44)**

| Altas Frecuencias (Hz) | Antes         |               | Después       |               |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                        | Media (dB HL) | D. S. (dB HL) | Media (dB HL) | D. S. (dB HL) |
| 9000                   | 9.9           | 7.9           | 11.0          | 7.5           |
| 10000                  | 8.6           | 8.0           | 10.3          | 7.5           |
| 11000                  | 8.1           | 7.9           | 9.7           | 8.3           |
| 12000                  | 4.0           | 7.6           | 5.0           | 8.1           |
| 13000                  | -2.5          | 6.5           | -0.7          | 7.5           |
| 14000                  | -1.3          | 9.9           | 0.9           | 10.8          |
| 15000                  | -0.2          | 11.7          | 1.3           | 12.2          |
| 16000                  | 6.7           | 16.0          | 8.1           | 16.0          |

**Tabla N110: Medidas de resumen de los umbrales auditivos en las frecuencias audiométricas convencionales antes y después del uso del personal estéreo durante 60 minutos. (n= 44)**

| Frecuencias convencionales (Hz) | Antes         |               | Después       |               |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                 | Media (dB HL) | D. S. (dB HL) | Media (dB HL) | D. S. (dB HL) |
| 125                             | 12.3          | 5.0           | 15.5          | 6.2           |
| 250                             | 7.2           | 5.9           | 9.2           | 6.7           |
| 500                             | 7.2           | 5.4           | 9.4           | 5.8           |

División Difusión y Comunicaciones

|      |     |     |      |     |
|------|-----|-----|------|-----|
| 1000 | 7.0 | 6.2 | 8.5  | 6.1 |
| 2000 | 5.3 | 4.7 | 6.5  | 4.6 |
| 3000 | 5.5 | 5.0 | 6.9  | 5.9 |
| 4000 | 7.4 | 5.7 | 9.8  | 5.7 |
| 6000 | 9.7 | 5.8 | 11.5 | 5.1 |
| 7000 | 7.6 | 6.0 | 8.9  | 5.6 |
| 8000 | 6.9 | 7.0 | 8.0  | 5.7 |

**Tabla N111: Medidas de resumen de los umbrales auditivos en altas frecuencias antes y después del uso del personal estéreo durante 60 minutos. (n= 44)**

| Altas Frecuencias (Hz) | Antes         |               | Después       |               |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                        | Media (dB HL) | D. S. (dB HL) | Media (dB HL) | D. S. (dB HL) |
| 9000                   | 10.2          | 7.1           | 11.5          | 7.4           |
| 10000                  | 7.8           | 6.4           | 9.0           | 6.9           |
| 11000                  | 7.0           | 7.3           | 9.1           | 7.3           |
| 12000                  | 4.4           | 7.1           | 5.8           | 7.3           |
| 13000                  | -1.7          | 7.4           | 0.0           | 7.2           |
| 14000                  | -0.3          | 10.1          | 0.9           | 10.5          |
| 15000                  | 0.2           | 12.1          | 1.4           | 12.5          |
| 16000                  | 6.5           | 14.3          | 9.2           | 15.6          |

**Tabla N112: Resultados de las pruebas estadísticas de los umbrales auditivos en las frecuencias audiométricas convencionales antes y después del uso del personal estéreo durante 30 y 60 minutos. (n= 44)**

| Frecuencias convencionales (Hz) | 30 minutos  |               | 60 minutos  |               |
|---------------------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
|                                 | t calculado | significativo | t calculado | significativo |
| 125                             | 4.25        | si            | 4.88        | si            |
| 250                             | 4.02        | si            | 3.59        | si            |
| 500                             | 3.81        | si            | 3.81        | si            |
| 1000                            | 3.79        | si            | 3.54        | si            |
| 2000                            | 5.9         | si            | 3.17        | si            |
| 3000                            | 4.99        | si            | 2.67        | si            |
| 4000                            | 4.55        | si            | 4.53        | si            |
| 6000                            | 3.51        | si            | 4.2         | si            |
| 7000                            | 3.33        | si            | 3.79        | si            |
| 8000                            | 2.94        | si            | 3.17        | si            |

Nivel de significancia  $p < 0.05$

T crítico = 2.02

**Tabla N113: Resultados para las pruebas estadísticas de los umbrales auditivos en altas**

**frecuencias antes y después del uso del personal estéreo durante 30 y 60 minutos. (n= 44)**

| Altas Frecuencias (Hz) | 30 minutos  |               | 60 minutos  |               |
|------------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
|                        | t calculado | significativo | t calculado | significativo |
| 9000                   | 2.94        | si            | 2.88        | si            |
| 10000                  | 3.51        | si            | 2.89        | si            |
| 11000                  | 3.30        | si            | 2.98        | si            |
| 12000                  | 2.94        | si            | 3.10        | si            |
| 13000                  | 3.71        | si            | 3.30        | si            |
| 14000                  | 3.93        | si            | 2.66        | si            |
| 15000                  | 3.30        | si            | 3.56        | si            |
| 16000                  | 2.74        | si            | 3.58        | si            |

Nivel de significancia  $p < 0.05$ 

T crítico = 2.02

**5.- Discusión**

Los resultados obtenidos a través de la aplicación de la encuesta permitieron confirmar las observaciones que nos motivaron a realizar este estudio en relación a las condiciones en que se utiliza el personal estéreo.

No obstante, es necesario destacar que probablemente el personal estéreo como tal no es un elemento dañino, sino las condiciones bajo las que éstos equipos se utilizan, son las que determinarían su potencial riesgo para la audición. Por lo tanto, es importante crear conciencia en este aspecto, más que prohibir su uso.

Es interesante hacer notar lo frecuente que resultó ser la presencia de zumbidos luego del uso de estos aparatos, señal ampliamente reconocida como uno de los primeros síntomas auditivos frente a exposiciones a altos niveles sonoros. Esto podría ser un indicador de lo nocivo que resulta el personal estéreo para algunas personas, quienes tal vez, serían más susceptibles a sufrir daño por el uso de estos equipos. Otro aspecto destacable, es que sólo los sujetos que experimentan alguna molestia luego del uso de estos aparatos manifiestan cierta preocupación por el efecto negativo en su audición, no obstante dichos elementos podrían estar actuando de manera lenta e insidiosa que tal vez muchos de sus usuarios no reconozcan ningún síntoma hasta que el daño haya comprometido su audición socialmente útil.

A pesar que no logramos evidenciar una mayor variación, luego del uso del personal estéreo, a nivel de las altas frecuencias, en comparación con las frecuencias convencionales, no podemos descartar que éstas sean más sensibles al daño por exposición a ruido. Consideramos que los resultados obtenidos por otros autores, tales como Galán et al. En relación a la mayor sensibilidad de las altas frecuencias al ruido, son válidos y muy importantes.

Además, podríamos suponer que los tiempos de utilización del personal estéreo, establecidos en este estudio no fueron los suficientes para reflejar la influencia del tiempo de exposición en la magnitud del descenso de los umbrales luego del uso del personal estéreo.

Es evidente que no estamos aún en condiciones de llegar a conclusiones definitivas en relación al efecto del personal estéreo sobre la audición. Es necesario entonces, despertar el interés por investigar más ampliamente los fenómenos involucrados en el proceso del daño auditivo por estímulos sonoros de alta intensidad.

## 6.- Conclusiones

- 6.1 El personal estéreo es un elemento que habitualmente es utilizado por jóvenes entre 19 y 27 años de edad, en lugares como el bus y la calle.
- 6.2 A pesar que la mayoría de los jóvenes considera que el volumen utilizado en sus equipos es moderado, la presencia de molestias auditivas luego de su uso es frecuente.
- 6.3 El uso de personal estéreo, bajo las condiciones establecidas en este estudio, produce un descenso de los umbrales auditivos para las frecuencias de 125 a 16000 Hz.
- 6.4 El aumento del tiempo de uso del personal estéreo considerado en este estudio, no evidencia una relación directa con la magnitud del descenso de los umbrales auditivos.

## 7.- Bibliografía

- 7.1 Bordagaray P., Costa E., Mendoza C. Traumatismo Acústico: Aspectos clínicos en relación al ruido industrial. Rev. Otorrinolaring. 1972; 32:52-57.
- 7.2 Taylor W., Lempert B., Pelmeur P., Hemstock I., Kershaw J. Los niveles de ruido y los umbrales de audibilidad en industria de la estampación en caliente. J. Acoust. Soc. Am. 1894, 76(8):807-819.
- 7.3 Karlsson K., Lundquist P.G., Olaussen T. La audición de los músicos de orquestas sinfónicas. Scand Audiol 1983; 12(4): 257-264.
- 7.4 Ostri B., Eller N., Dahlin E., Skylv G. El deterioro auditivo en los músicos de orquesta. Scan Audiol 1989; 18(4):243-249.
- 7.5 Babisch W., Ising H. Los efectos que produce en la capacidad auditiva la música en las discotecas. Soz Praventivmed (Suiza) 1989; 34(5)239-242

## División Difusión y Comunicaciones

- 7.6 Galán J.C., Gutiérrez A. Ucha c. Valor de la audiometría de alta frecuencia en la detección precoz de l sordera profesional- Rev. medicina y seguridad del trabajo 1987; tomo XXXIV (136):40-43.
- 7.7 Mercado V., Testart A., Ferrer F., Vega P., Cavieres N., Carvajal O. hábitos musicales de la juventud y daño auditivo. Rev Otorrinolaring cir cabeza y cuello 1993;53:113-117.
- 7.8 Rice C.G., Rossi G., Olina M. Los riesgos de daño que representan los personal estéreos. Br. J Audiol (Inglaterra) 1987;21(4):279-288.
- 7.9 ISO/TR 389-5:1998.Acoustic reference zero for the calibration of audiometric equipment-part 5: Reference equivalent thershold sound pressure levels for pure tones in the frecuency range 8 kHz to 16 kHz.
- 7.10 ISO 8253-1 1989.Acoustic-Audiometric test methods-Part 1:Basic pure tone air and bone conduction thershold audiometry.

Ing. Ana María Salazar B.; T.M. Liliana Vásquez L.;  
T.M. Pamela Díaz F. y T.M. Náyade Ramírez O.