

Artículo original

Exploración auditiva en adolescentes mediante el uso de otoemisiones acústicas

Lics. en Fonoaudiología Laura Fissore*, Adriana Jannelli* y Viviana Casaprima*

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivos principales explorar la audición de un grupo de adolescentes mediante el uso de otoemisiones acústicas y de la audiometría tonal, establecer el conocimiento que los jóvenes poseen sobre los efectos nocivos del ruido en el individuo y determinar la presencia de hábitos auditivos. Se aplicó un interrogatorio y se realizó una otoemisión por productos de distorsión y una audiometría tonal a 65 jóvenes de nivel socioeconómico medio, que asistían al noveno año de educación general básica y al tercer año del secundario de un establecimiento escolar de Rosario. Los resultados principales mostraron que: un 63% de los adolescentes presentó productos de distorsión con amplitudes disminuidas y 6%, hipoacusias perceptivas; 83% refirieron conocer los efectos nocivos del ruido; 89% declararon que tenían el hábito de escuchar música a elevada intensidad; 76% admitió usar "walkman"; 91% manifestó asistir a lugares con música amplificada y 86%, tener síntomas posteriores a la exposición a música intensa. Los resultados generales del trabajo, muestran que un elevado porcentaje de jóvenes conoce los efectos nocivos del ruido en el individuo, a pesar de lo cual sus hábitos auditivos los colocan dentro de un grupo de riesgo auditivo potencial. El alto porcentaje de adolescentes con audición normal, pero con productos de distorsión disminuidos, podría estar indicando en forma precoz una disfunción coclear que aún no es evidente en la audiometría tonal y que estaría en relación con los hábitos auditivos anteriormente mencionados.

Palabras claves: otoemisiones acústicas, hipoacusia, música amplificada, adolescentes.

Summary

The objectives of the present work were: 1) to evaluate the results of acoustic otoemissions (AOEs) and pure tone audiometry; 2) detect the information that adolescents have regarding the harmful effects of noise upon individuals, and 3) determine the presence of their hearing habits. Sixty five middle class adolescents, attending the 9th year of the general basic education (GBE), and 3rd year of a secondary school in Rosario, were submitted to a questionnaire and a pure tone audiometry. The results were as follows: 63% showed distortion products with decreased amplitude and 6%, sensorineural hearing loss; 83% were aware of noise harmful effect; 89% were exposed to high intensity music; 76% used walkman devices; 91% attended places with amplified music, and 86% presented symptoms after high intensity music exposure.

Taken as a whole, the results show a high percent-

age of adolescents that are aware of the harmful effects of noise, thus allocating them in a potential hearing risk group. The high percentage of adolescents with normal hearing but with decreased products of distortion, might point out a premature cochlear impaired function which is not yet apparent in the pure tone audiometry and that could be related to the above-mentioned hearing habits.

Key words: acoustic otoemissions, hearing loss, adolescents, amplified music.

INTRODUCCIÓN

Organismos internacionales, como UNICEF y la OMS, coinciden en advertir que la disminución auditiva causada por la exposición a sonidos intensos, es una de las enfermedades de mayor incidencia en nuestro siglo.

Con el desarrollo de la civilización urbana, el ruido ha adquirido mayor relevancia y es en ese sentido que debe considerarse como uno de los agentes contaminantes del medio ambiente y una importante causa de dolencias psicofísicas en el mundo entero.

Los adolescentes, además de estar sometidos a estos ruidos cotidianos de la civilización moderna, poseen ciertos hábitos auditivos, como la asistencia a discotecas y el uso de "walkman". Es por ello, que actualmente se considera que los jóvenes que atraviesan esta trascendente etapa de crecimiento y de cambios psicofísicos y sociales, presentan un potencial riesgo auditivo. Una de las primeras investigaciones auditivas en jóvenes fue la conducida por Lipscomb,¹ quien reveló que el 29% de los estudiantes evaluados presentó un umbral auditivo por debajo de 15 decibeles (dB) en la frecuencia 6.000 Hz y atribuyó tal déficit a la música escuchada a elevada intensidad.

Algunas investigaciones realizadas posteriormente atribuyeron las disminu-

* Cátedra de Audiología I. Escuela de Fonoaudiología. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Rosario.

Correspondencia:

Güemes 2677.

(2000) Rosario (Santa Fe)

danielrosido@hotmail.com

ciones auditivas a las actividades de los jóvenes durante el tiempo libre, mientras que otras no encuentran pruebas ciertas de una correlación entre umbrales auditivos y música escuchada a elevada intensidad. En este grupo se puede citar a Carter,² quien en 1982 estudió a 944 jóvenes de 16 a 21 años y a Lindenman,³ con una investigación llevada a cabo cinco años más tarde en 200 individuos de edades similares. Si bien parece no existir un acuerdo unánime, actualmente la bibliografía señala que respecto al pasado, los umbrales auditivos de los jóvenes habrían descendido. Debido que la gran mayoría de ellos aún no inició su vida laboral, tal descenso no podría ser atribuido a los ruidos existentes en ese ámbito, sino que la causa probablemente estaría vinculada a la exposición a los ruidos de la vida cotidiana, en particular los del "tiempo libre", que incluyen la música a muy alto volumen.

Ampliamente conocido es que las células ciliadas externas del órgano de Corti, son las primeras en comprometerse por los ruidos intensos. Por esta razón las otoemisiones acústicas (OAE), ocupan un lugar preponderante, cuando se trata de evaluar la hipoacusia inducida por ruido.⁴

Investigaciones realizadas en humanos han demostrado que además de ser sensibles al ruido elevado, las OAE pueden alterarse antes que los signos audiométricos tonales.⁵

Otros trabajos de investigación se ocuparon de estudiar el efecto que produce la música amplificada en las amplitudes de las OAE. Le Page y Murray⁶ obtuvieron registros de emisiones otoacústicas en 1.724 personas y observaron disminuciones en las amplitudes en aquellas que eran usuarias de walkman. Por otra parte, estos sujetos con OAE disminuidas no presentaban perfiles audiométricos que indicaran pérdida de la audición.

El presente trabajo pretendió investigar el resultado de las OAE y los hábitos auditivos en un grupo de adolescentes de 14 a 15 años que asistía a una escuela de la ciudad de Rosario. Se plantearon como objetivos:

- Establecer el conocimiento que los jóvenes poseen sobre los efectos nocivos del ruido en el individuo, la presencia del hábito de escuchar música a alto volumen y la concurrencia a discotecas o bares con música intensa.

- Identificar la presencia de síntomas posteriores a la exposición a música amplificada.
- Detectar la presencia de alteraciones auditivas a través de las otoemisiones acústicas por productos de distorsión y de la audiometría tonal.

POBLACIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS

Inicialmente la población incluía a los 130 alumnos que concurrían en el año 2000, en ambos turnos, al noveno año EGB y al tercer año del secundario del Complejo Educativo 397 Dr. Francisco de Gurruchaga de la ciudad de Rosario. Para ser incluidos en el estudio debían contar con el consentimiento escrito de los padres y al momento del examen auditivo no presentar antecedentes otológicos personales ni familiares y encontrarse en condiciones normales de salud, sin signos ni síntomas de patología otológica, ni cerumen en el conducto auditivo externo, tal como lo expresa la definición de normalidad del Estándar Internacional ISSO 1999. Se excluyeron: 55 alumnos por no contar con la autorización correspondiente para participar de esta investigación, 9 por presentar alteraciones de oído medio detectadas a través de la realización de una impedanciometría (prueba que evalúa el estado funcional del oído medio) y 1 por presentar como antecedente otológico episodios de otitis recurrente. La población inicial quedó así reducida a una muestra de 65 adolescentes. Se trata de una muestra no probabilística de conveniencia.

El estudio se realizó en los consultorios de la Escuela de Fonoaudiología durante el período mayo-agosto de 2000.

En primer lugar, con el objeto de indagar acerca de los antecedentes otológicos personales y familiares y la presencia de síntomas auditivos, se tomó una historia clínica a los 75 jóvenes que presentaron el consentimiento informado correspondiente.

Posteriormente se realizó a cada joven una otoscopia y una impedanciometría con el fin de descartar la presencia de tapones de cerumen o patologías de oído medio. De esta manera, la población quedó reducida a una muestra de 65 adolescentes.

A estos jóvenes se les realizaron las otoemisiones por productos de distorsión (DPOAEs), debido que éstas evalúan la acti-

vidad coclear en frecuencias específicas, brindando información de zonas determinadas de la cóclea. Para ello, se utilizaron como evocadores dos tonos puros de frecuencia próxima que se enviaron simultáneamente. La amplitud de los productos de distorsión correspondientes a las frecuencias seleccionadas y el nivel del piso de ruido (constituido principalmente por ruidos biológicos), se registran automáticamente en un gráfico denominado DPGRAM. Para el presente estudio se trabajó con un analizador Celesta 503 de Madsen Electronics, que permite establecer una comparación entre las amplitudes de los productos de distorsión encontrados y los niveles de normalidad establecidos estadísticamente (zona sombreada del DPGRAM). Por otro lado, con este equipo se puede observar la diferencia en decibeles entre la respuesta y el piso de ruido. Se consideró resultado normal cuando en todas las frecuencias evaluadas los DPOAE presentaron una amplitud comprendida entre la zona sombreada del DPGRAM o por encima de ella, según las especificaciones propias del equipo. Por otro lado, con respecto al piso de ruido, se adoptó el criterio establecido por Robinette, quien determinó como óptima una relación señal-ruido (S/N) igual o mayor a 6 dB (Figura 1). Se consideró disminuido cuando los DPOAE presentaron una amplitud por debajo de la zona sombreada en al menos una frecuencia, observándose también, como mínimo, 6 dB de separación entre esta respuesta y el piso de ruido (Figura 2). Se consideró negativo cuando los DPOAE presentaron una amplitud negativa y el piso de ruido se encontró pegado o por encima de esta respuesta.

Seguidamente se efectuaron las audiometrías tonales con un audiómetro Kamplex AD 28. Se consideró audición normal cuando los umbrales de audibilidad mínima de la vía aérea y de la vía ósea se encontraron en intensidades que no superaron los 15 dB, en todas las frecuencias. Se consideró hipoacusia perceptiva cuando los umbrales de la vía aérea estaban por debajo de 15 dB en al menos una frecuencia, con la vía ósea afectada en la misma proporción.

Concluidas las evaluaciones auditivas se procedió a interrogar a los jóvenes y se completó un cuestionario sobre el conocimiento de los efectos nocivos del ruido, el hábito de

escuchar música a elevada intensidad, la concurrencia a lugares con música amplificada y la presencia de síntomas posteriores a la permanencia en un ambiente con música a niveles elevados.

En relación con el análisis estadístico, para evaluar la asociación entre resultados de los DPOAE y los hábitos investigados, se utilizaron las pruebas exacta de Fisher y de X^2 , con un nivel de significación de 0,05. Estas pruebas de hipótesis se realizaron con el software EPINFO 6.4b.

FIGURA 1: Otoemisiones por productos de distorsión (DPOAE): resultados normales

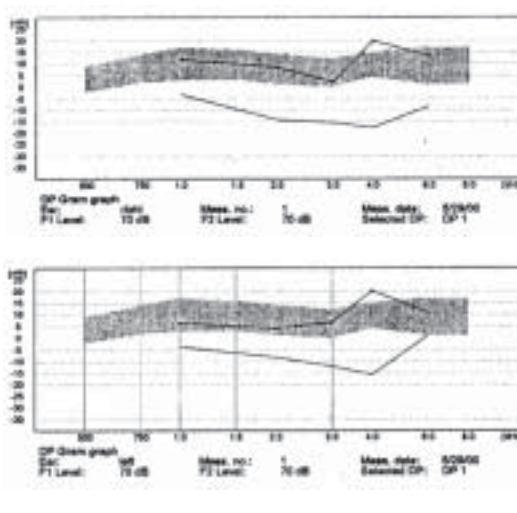
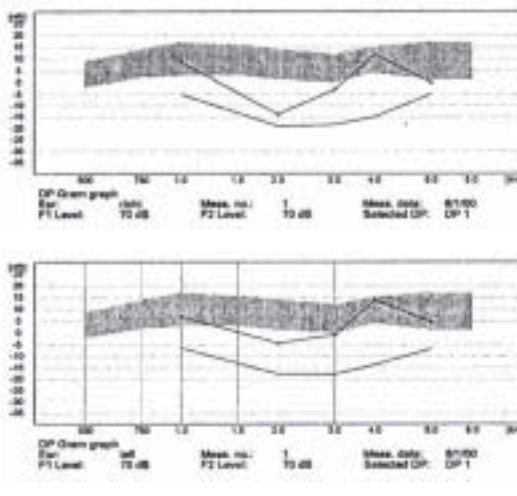


FIGURA 2: DPOAE: resultados disminuidos



RESULTADOS

En cuanto al resultado de las OAE, un 63% de los 65 adolescentes investigados, presentó productos de distorsión disminuidos; en relación con la audiometría tonal un 6%, hipoacusias perceptivas.

De los 65 jóvenes encuestados, 54 (83%) tenían conocimiento de los efectos nocivos del ruido en el individuo; de éstos, el 94% mencionó la pérdida auditiva.

De los 65 adolescentes, 58 (89%) manifestaron tener el hábito de escuchar música a elevada intensidad; de éstos, un 76% refirió utilizar "walkman".

De los 44 adolescentes que tenían el hábito de escuchar música a elevada intensidad con "walkman", el 68% presentó DPOAE disminuidos. Si se considera a los 36 que lo hicieron durante más de una hora diaria, este

porcentaje se elevó al 81%.

De los 65 adolescentes interrogados, 59 (91%) manifestaron concurrir a lugares con música a elevada intensidad; de éstos, el 75% lo hizo de dos a cuatro veces al mes.

De los 59 jóvenes que concurrían a estos lugares, 51 (86%) refirieron la presencia de síntomas posteriores a la exposición a música intensa; de éstos, el 67% manifestó percibir los sonidos atenuados. De los 51 adolescentes que refirieron algún síntoma, el 65% presentó DPOAE disminuidos.

Los DPOAE disminuidos se presentaron sólo en el grupo de adolescentes que concurrían a lugares bailables y tenían el hábito de escuchar música a elevada intensidad. La asociación entre resultados de los DPOAE y la presencia de ambos hábitos o de ninguno de ellos, resultó estadísticamente significativa, $p=0,015$ ($p<0,05$) (Tabla 1).

Si bien se observó que con el aumento en el número de hábitos crecía el porcentaje de adolescentes con DPOAE disminuidos, no se observó asociación estadísticamente significativa, $p=0,11$ ($p>0,05$) error beta entre 89% y 90% - poder (potencia): entre 10% y 11% (Tabla 2).

Tabla 1. Distribución de adolescentes según la concurrencia a lugares bailables, hábito de escuchar música a alto volumen con walkman durante más de una hora diaria y resultados de los DPOAE

Resultado de los DPOAE	Concurren y tienen el hábito		No concurren y no tienen hábito		Total	
	n	%	n	%	n	%
Normal	7	21	3	100	10	27
Disminuido	27	79	-	-	27	73
Total	34	100	3	100	37	100

Prueba exacta de Fisher $p=0,015$.

DPOAE= distorsión por otoemisiones acústicas.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de la investigación puede concluirse que un alto porcentaje de los adolescentes tenía conocimiento de las consecuencias de la exposición a ruidos intensos, manifestó escuchar música a elevada intensidad, admitió usar "walkman", refirió asistir a lugares con música amplificada y manifestó presentar síntomas posteriores a la exposición a música intensa. Estas prácticas auditivas inadecuadas los ubicó en un grupo de potencial riesgo auditivo. Un elevado porcentaje de jóvenes presentaba audiometría normal, pero los productos de distorsión disminuidos; esto podría indicar precozmente una disfunción coclear que no se evidenció aun en la audiometría tonal y que estaría en relación con los hábitos auditivos de los adolescentes.

DISCUSIÓN

En cuanto al resultado de las OAE, un 63% de adolescentes presentó productos de distorsión disminuidos en al menos una de las frecuencias evaluadas; fueron las más comprometidas, la de 2.000 Hz y la de 3.000 Hz.

Tabla 2. Distribución de adolescentes según el número de hábitos y resultados de los DPOAE

Resultado de los DPOAE	Sin hábitos		Presencia de un hábito		Presencia de dos hábitos		Presencia de tres hábitos		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	3	100	2	50	6	35	13	32	24	37
Disminuido	-	-	2	50	11	65	28	68	41	63
Total	3	100	4	100	17	100	41	100	65	100

Prueba χ^2 $p=0,11$.

Se consideraron hábitos: concurrencia a lugares bailables, escuchar música a elevada intensidad, uso de "walkman".

DPOAE= distorsión por otoemisiones acústicas.

Cabe destacar que sobre 123 oídos con audiometrías tonales normales, 61 presentaron DPOAE disminuidos. Attias y Bresloff, luego de estudiar a 20 jóvenes expuestos a un ruido de 90 dB de intensidad, encontraron que en varios casos, los cambios en las amplitudes de las otoemisiones acústicas transitorias (TEOAE) y DPOAE, se presentaron sin estar acompañados de un descenso de los umbrales tonales. Estos autores concluyeron que: "las emisiones parecen ser más sensibles a los cambios cocleares que siguen a una exposición al ruido y por consiguiente más apropiadas para la detección selectiva y el monitoreo de oídos en riesgo de pérdida auditiva inducida por ruido".⁷

En relación con los resultados de la audiometría tonal, un 6% de los jóvenes presentó hipoacusias perceptivas. La frecuencia más comprometida fue la 4.000 Hz, con un descenso de 25 a 30 dB (7 oídos), seguida de las frecuencias 3.000 (4 oídos) y 6.000 Hz (3 oídos), que se presentaron con una disminución de 20 a 25 dB. Cabe mencionar que los 4 jóvenes tenían el hábito de escuchar música a elevada intensidad por más de una hora diaria, concurrían a lugares con música amplificada de 2 a 4 veces al mes y 3 de ellos usaban "walkman". Por su parte Lipscomb¹ concluyó que sobre 2.769 estudiantes, el 29% (803) presentó un descenso en la frecuencia 6.000 Hz, y atribuyó tal déficit a escuchar música a muy alto volumen. Axelsson y Jerson⁸ encontraron que sobre una población de 538 estudiantes de escuelas secundarias, el 15% (81) presentó hipoacusias perceptivas, con una marcada caída de la frecuencia de 6 KHz. Si bien estos autores no pudieron establecer una vinculación directa entre pérdida de la audición y hábitos auditivos, observaron que muchos de los jóvenes desarrollaban actividades de tiempo libre ruidosas, relacionadas particularmente con la música pop. Merluzzi y Arpini,⁹ estudiaron en el año 1997 a 315 adolescentes italianos de 18 a 19 años de edad y encontraron que en un 26% de los casos, los umbrales tonales superaban los 20 dB de intensidad, en al menos una de las frecuencias investigadas; igual descenso de umbral se presentaba para las frecuencias 3 y 6 KHz, en un 3,3% y 2,9% respectivamente.

Un 83% de los adolescentes (54/65) tenía conocimiento de los efectos nocivos del ruido, en particular para la audición, ya que la

pérdida auditiva fue el efecto más referido (51/54). Un menor porcentaje arrojó la encuesta realizada en el año 1994 por el Departamento de Psicología del Comité Científico Multidisciplinario de Ecología y Ruido (ASOLOFAL) a un grupo de jóvenes concurrentes a discotecas de Rosario. Según esta investigación, el 64% manifestó conocer posibles daños.¹⁰

El 89% de los jóvenes investigados (58/65), declaró que tenía el hábito de escuchar música a intensidad elevada. Sobre ese total, el 76% manifestó que usaba "walkman". De los 58 jóvenes que escuchaban música amplificada, el 62% lo hacía con "walkman" durante más de una hora diaria. La encuesta aplicada por Merluzzi y Arpini, para estudiar la actitud de los jóvenes hacia la música intensa y sus hábitos auditivos, arrojó un resultado menor: de 284 adolescentes que escuchaban música, sólo el 28% refirió hacerlo a un volumen elevado y el 3%, a máxima intensidad. Sin embargo, resultaron similares los resultados encontrados en relación al modo y frecuencia de escucha: ellos concluyeron que el 66% utilizaba "walkman" y que el 77% escuchaba música durante más de una hora al día.⁹

En la presente investigación, de los adolescentes que tenían el hábito de escuchar música a intensidad elevada con "walkman" (44), el 68% presentó productos de distorsión disminuidos. Al considerar además, a los jóvenes que acostumbran hacerlo más de una hora diaria, este porcentaje se elevó al 81%.

En cuanto a la concurrencia a bares o discotecas con música amplificada, el 91% de los jóvenes encuestados (59/65), declaró que asistía. De ellos, el 75%, manifestó que lo hacía de 2 a 4 veces al mes, presentándose el mayor porcentaje en esta modalidad. Menor fue el resultado hallado en la población italiana que concurría a discotecas: un 65%. En relación con la frecuencia de concurrencia, el mayor porcentaje también se presentó en el rango 2 a 4 veces al mes.⁹

De los 59 jóvenes que asistían a bares o discotecas donde se escuchaba música a alto volumen, 40 presentaron disminución de los productos de distorsión. En el Centro de Audiología de la Universidad de Manchester, Mandfield,¹¹ también encontró que de 28 jóvenes de 18 a 25 años, que acostumbraban

a escuchar música amplificada mediante la utilización de TEOAE, los de mayor exposición mostraban OAE significativamente más débiles que los menos expuestos y en quienes, como en el presente trabajo, la disminución de la amplitud se registraba en la banda de frecuencias correspondientes a los 2 y 3 KHz. Por su parte, LePage y Murray, llegaron a conclusiones similares luego de estudiar con OAE a 1.724 personas de 10 a 59 años de edad. Estos autores encontraron que la amplitud de las OAE declinó con la edad, fue más baja en personas expuestas al ruido y significativamente más débil en usuarios de "walkman"; se observaron amplitudes muy reducidas en aquellos con ambos tipos de exposición. En los usuarios de "walkman", la disminución de las OAE también precedió a la pérdida auditiva.⁶

Con respecto a la presencia de síntomas posteriores a la exposición a música intensa, el 86% de los adolescentes que concurrían a lugares con música a elevada intensidad (51/59) manifestó algún síntoma. Esto concuerda con los resultados brindados por el Comité Científico de Ecología y Ruido de ASOLOFAL, según los cuales un 83% de los encuestados presentaron síntomas.¹⁰ No obstante, con respecto al síntoma más mencionado, no existe coincidencia con los trabajos encontrados. Mientras que los acúfenos presentaron el mayor porcentaje en la investigación de ASOLOFAL (58%) y en la llevada a cabo por los italianos (37%), en el presente estudio, el síntoma más mencionado fue la percepción atenuada de los sonidos, referida por el 47% de los jóvenes estudiados. El mareo fue el menos declarado, al igual que en el trabajo del Comité. En el estudio realizado por Merluzzi, ninguno de los jóvenes investigados presentó tal síntoma.

De los 51 adolescentes que manifestaron tener algún síntoma posterior a la exposición a sonidos intensos, el 65% presentó productos de distorsión disminuidos.

Por último, al comparar los resultados de los DPOAE obtenidos en los adolescentes que declararon asistir a discotecas y tener el hábito de escuchar música a alto volumen con "walkman" durante más de

una hora diaria con los que no tenían tales costumbres, se observó que en estos últimos los productos de distorsión fueron normales en el 100% de los casos, mientras que en el primer grupo, 27/34 jóvenes tuvieron resultados disminuidos. Cabe preguntarse por qué en estos 7 adolescentes expuestos a música amplificada los productos de distorsión resultaron normales. Podría pensarse que el efecto de la exposición al ruido está influido por varios factores, entre ellos la susceptibilidad individual.

Agradecimientos

A Beatriz Pérez, Profesora Adjunta de la Cátedra Metodología de la Investigación, Escuela de Fonoaudiología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario, por el asesoramiento estadístico. ■

BIBLIOGRAFÍA

1. Lipscomb DM. The increase in prevalence of high frequency hearing impairment among college students. *Audiology* 1972; 11:231-237.
2. Carter NL, Waugh RL, Keen K, Murray N, Bulteau VG. Amplified music and young people's hearing. Review and report of Australian findings. *Med J Aust* 1984; 11:125-128.
3. Lindeman HE, Van Der Klaauw MM, Platenburg FA. Hearing acuity in male adolescents at the age of 17 to 23 years. *Audiology* 1987; 26:65-78.
4. Robinette MS, Glatcke T. Otoacoustic emissions, clinical applications. New York: Thieme, 1997.
5. Lonsbury-Martin BL. Distortion product emissions in humans. Basic properties in normally hearing subjects. *Ann ORL* 1990; 93:3-14.
6. Le Page EL, Murray NM. Latent cochlear damage in personal stereo users: a study based on click evoked otoacoustic emissions. *Med J* 1998; 169(11-12):588-592.
7. Attias J, Furst M, Furman V, Reshel I, Horowitz G, Bresloff I. Noise-induced otoacoustic emission loss with or without hearing loss. *Ear Hear* 1995; 16:612-618.
8. Axelsson A, Jerson T, Lindgren F, Lindberg U. Noise leisure time activities in teenage boys. *Am Ind Assoc J* 1991; 42:229-232.
9. Merluzzi F, Arpini A, Camerino D, Barducci M, Marazzi P. La soglia uditiva in giovani italiani di 18-19 anni. *Medicina del Lavoro*. Italy, 1997.
10. Maresca G. Plan de educación comunitaria referente a la contaminación Sonora. Comité Científico Multidisciplinario de Ecología y Ruido. *Rev Fonoaudiol Asoc Logop, Fon Audiol* 1994; 40 (N° 1).
11. Mansfield JD, Baghurst PA, Newton VE. Otoacoustic emissions in 28 young adults exposed to amplified music. *Br J Audiol* 1999; 33 (4):211-222.