



VI Congreso Iberoamericano de Acústica - FIA 2008
Buenos Aires, 5, 6 y 7 de noviembre de 2008

FIA2008-A100

Identificación de patologías subclínicas en adolescentes

Marta Pavlik ^(a),
María Hinalaf ^(a),
Mario Serra ^(a),
Ester Biassoni ^(a),
Carlos Curet ^(b),
Gloria Minoldo ^(c),
Silvia Abraham ^(d),
José Moreno ^(e),
María Barteik ^(e),
Raúl Reynoso ^(e).

(a) Centro de Investigación y Transferencia en Acústica (CINTRA), Unidad Asociada del Conicet, Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba, Mtro. M. López esq. Cruz Roja Argentina, Ciudad Universitaria, 5016 Córdoba, Argentina, acustica@scdt.frc.utn.edu.ar

(b) Centro Otorrinolaringológico de Alta Tecnología (COAT), La Rioja esq. Urquiza, 5000 Córdoba, Argentina.

(c) Instituto Otorrinofonoaudiológico de Córdoba (INOFAC), Avda. Hipólito Irigoyen 175, 5000 Córdoba, Argentina.

(d) Sección de Fonoaudiología, Departamento de Diagnóstico y Tratamiento, Hospital Córdoba, Avda. Patria y Libertad, Córdoba Argentina.

(e) Centro Piloto de Detección de Errores Metabólicos, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Pabellón Argentina, Ciudad Universitaria, La Haya s/n, 5000 Córdoba, Argentina

Abstract

The present study is framed within the *Program of Conservation and Promotion of Hearing in Adolescents*, developed in CINTRA. It aims to identify the subclinical pathologies in adolescents with sensitive ears, susceptible to the development of a Hearing Impairment Induced by Noise, due to exposure to high sound levels of music during recreational activities. The study takes place with adolescents of the Third CBU year of Technical Schools in the city of Córdoba. They are submitted to hearing exams that consist of a Questionnaire of Auditory State, Otoscopic Examination, Conventional Audiometry and Audiometry in the Extended Range of High Frequency, Acoustic Otoemissions (OEAs). Eardrum measure is used in those cases that do not pass the OEAs. Results are presented of students 14/15 years old, attending two of the schools in which this study takes place, with the acoustic otoemissions and their relation to audiometry.

Resumen

El presente estudio se enmarca dentro del Programa de Conservación y Promoción de la Audición en Adolescentes, implementado en el CINTRA. Tiene como finalidad la identificación de patologías subclínicas en los adolescentes con oídos sensibles y susceptibles a desarrollar Hipoacusia Inducida por Ruido, a causa de la exposición a altos niveles sonoros de música durante las actividades recreativas. Se lleva a cabo con los adolescentes que cursan el Tercer año del CBU de Escuelas Técnicas de la ciudad de Córdoba a quienes se les practican exámenes audiológicos consistentes en Cuestionario de Estado Auditivo, Otoscopia, Audiometría Convencional y Audiometría en el Rango Extendido de Alta Frecuencia, Otoemisiones Acústicas (OEAs). La Timpanometría se usa en los casos que no pasan las OEAs. Se presentan los resultados obtenidos con los alumnos de 14/15 años de dos de las escuelas en que se lleva a cabo el estudio, mostrando los resultados de las otoemisiones acústicas y su relación con la audiometría.

1 Introducción

El 27 de marzo de 1996 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró que “hasta un 50% de los problemas de audición podrían evitarse, o al menos disminuir sus consecuencias a través de la Prevención Primaria de la Salud”.

En el ámbito de la salud–enfermedad, la prevención consistiría: “En preparar, aparejar y disponer con anticipación los recursos necesarios para cuidar y promover la salud”. [1]

La Prevención exige una actitud vigilante, comprometida con la salud de la población, en el mejoramiento de las condiciones y situaciones, con una modalidad de acción integral: Prevención – Asistencia – Rehabilitación – Docencia – Investigación. De acuerdo a ello se establecieron los siguientes momentos de intervención: primordial, primaria, secundaria y terciaria.

La prevención primordial consiste en un modo de entender a la prevención como una postura interesada en la salud, el desarrollo y el bienestar de las personas y esto daría sentido a los tres momentos restantes.

Según Leaval–Clark, creador del paradigma de la prevención, los tres momentos mencionados abarcan:

Prevención Primaria: a) Promoción de la salud.

b) Protección específica

Prevención Secundaria: Diagnóstico precoz y tratamiento oportuno.

Prevención Terciaria: Rehabilitación

La Prevención aplicada a la audición consiste en:

Prevención Primaria: constituida por aquellas medidas dirigidas a disminuir el número de nuevos casos de hipoacusia, lo que comprende las campañas de formación destinada a la comunidad en general. Dichas medidas tienden a concientizar al equipo de Salud y a la comunidad para disminuir los casos de hipoacusias o al menos para minimizar sus secuelas.

Prevención Secundaria: corresponde a la detección temprana, la que es fundamental para el pronóstico y calidad de vida del individuo. La identificación y la intervención temprana se asocian a las etapas aún reversibles de las Hipoacusias Inducidas por Ruido (HIR).

Prevención Terciaria: se aplica cuando la patología se ha instalado, siendo necesario mejorarla para recuperar al máximo posible la plenitud de las capacidades físicas y psíquicas.

Como integrantes del equipo de Salud humana se tiene la obligación dentro del área de Medicina Preventiva intervenir en el diagnóstico temprano.

La investigación que aquí se presenta, desarrollada en el marco del Programa de Conservación y Promoción de la Audición en Adolescentes implementado en el CINTRA, se posiciona dentro de la Prevención Secundaria. Su desarrollo responde a la Ley de Garantías Saludables N° 04384/E/03 promulgada en la Provincia de Córdoba (11/11/03), optimizando y fortaleciendo la detección oportuna, el seguimiento aconsejable y el asesoramiento adecuado de los adolescentes de menores recursos socioeconómicos con riesgo de su salud auditiva y la implementación de la normativa necesaria a nivel gubernamental destinada al bienestar psicofísico del individuo y por ende a su calidad de vida.

2 Antecedentes

Los adolescentes y jóvenes se exponen frecuentemente a "Ruido no Ocupacional", término que engloba todas las fuentes sonoras a que se expone un individuo fuera del ambiente laboral. En el caso de la gente joven, estas fuentes sonoras provienen en su mayoría de las actividades de esparcimiento en las que participan, en especial las relacionadas con música, [2] [3] [4] [5] [6] [7] o también las no musicales [8] [9], más frecuentes estas últimas

en los varones que en las niñas. La característica común de todas ellas es su “peligrosidad” para la función auditiva.

Estudios publicados muestran niveles sonoros medios de exposición en lugares bailables y espectáculos públicos de 103.4 dBA [10]. Mediciones realizadas en la ciudad de Córdoba, Argentina, muestran valores entre 104.3 dBA y 112.4 dBA con picos de hasta 119 dBA [11]. Ello significa que los asistentes están expuestos a niveles sonoros que superan los 100 dBA. Se considera 85 dBA como el límite entre exposición “peligrosa” y “no peligrosa” a ruido continuo, por tanto la mayoría de esas exposiciones son “peligrosas”. Además del nivel sonoro, importa el tiempo de exposición.

Tanto a nivel nacional como internacional sólo existe reglamentación para la exposición a ruidos de origen laboral —ruido ocupacional— que protege al trabajador y a su salud auditiva. Pero no la hay para la exposición a altos niveles sonoros fuera de las horas laborales a pesar de la alta carga de “inmisión sonora” a que están expuestos, en su mayoría adolescentes y jóvenes.

El Programa de Conservación y Promoción de la Audición en Adolescentes, en desarrollo en el CINTRA, enfoca la problemática interdisciplinariamente tomando en consideración los aspectos auditivo, acústico y psicosocial.

Dentro de ese Programa y en el aspecto audiológico, **un avance de gran importancia** es poder contar con pruebas que permitan evaluar, con la mayor precisión posible, la predisposición temprana a las hipoacusias inducidas por ruido en la etapa adolescente, aspecto que responde a las medidas de Prevención Secundaria dirigidas a detectar precozmente las patologías incipientes de las HIR. Hasta el momento, los estudios realizados en el CINTRA han demostrado que la audiometría en el rango extendido de alta frecuencia (AREAF), como prueba subjetiva, sería un buen predictor temprano de las hipoacusias inducidas por el ruido [12], [13], [14], [15]. Debas y colaboradores, manifiestan que: “La importancia de la audiometría tonal de altas frecuencias se relaciona con la sensibilidad de la región de frecuencias agudas de la cóclea frente a agentes nocivos. El daño de esta porción puede determinarse con mucha mayor anticipación que la que puede demostrarse en otras porciones cuya sensibilidad frecuencial cae dentro del rango audiométrico normal, por esto un buen método para identificar posibles daños cocleares consiste en la observación de la sensibilidad auditiva en las frecuencias altas” [16].

Interesa seguir profundizando sobre este aspecto mediante la realización de otras pruebas como las Otoemisiones Acústicas, prueba totalmente objetiva, que es aceptada y considerada como un primer screening confiable y efectivo para la detección de alteraciones neurosensoriales de la audición [17],[18],[19],[20],[21],[22],[23].

Dentro del registro de las Otoemisiones Acústicas, se encuentran: Otoemisiones Acústicas Transitorias (TEOA), que monitorean el daño coclear en general y las Otoemisiones Acústicas Producto de Distorsión (DPEOA), mediante las cuales se puede realizar un análisis de selectividad frecuencial lo que permite evaluar la sensibilidad para los estadios precoces de disfunción coclear en las frecuencias afectadas. Los registros de TOAE y DPOAE se afectan cuando se alteran las condiciones metabólicas de las células ciliadas externas (CCE), permanecen significativamente en el tiempo, y de esta forma permiten ser utilizadas en el diagnóstico y seguimiento de las lesiones cocleares.

La lesión coclear transitoria o permanente inducida por actividades recreativas, como la música, escuchada a altos niveles sonoros, ha sido la preocupación de numerosos autores y motivo de diversos estudios por ser la causante de pérdidas auditivas en edades muy tempranas. Por esta razón, el objetivo de esta investigación es realizar una valoración de los

registros de las EOAs dentro de una batería Audiológica completa, conjuntamente con la Audiometría en el Rango Extendido de Alta Frecuencia.

3 Programa de Conservación y Promoción de la Audición

3.1 Organización

Para llevar adelante el Programa se ha constituido una Red de Trabajo con grupos de investigación pertenecientes a Instituciones con alta especialización que son el Centro Otorrinolaringológico de Alta Tecnología (COAT), el Centro Piloto de Detección de Errores Metabólicos (CEPIDEM) y el Departamento de Estadística y Demografía (DED) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), con sus aportes en sus respectivas especialidades.

El Programa está dirigido a los alumnos de la Escuelas Técnicas de la Ciudad de Córdoba, de donde proviene un alto porcentaje de aspirantes a puestos de trabajo en fábricas y establecimientos similares.

El Programa incluye el estudio de tres aspectos – audiológico, psicosocial y acústico – considerados de vital importancia para cumplir con sus objetivos. En este trabajo se describe en detalle el estudio de una de los aspectos considerados: el audiológico.

3.2 Objetivo General

Aplicar modernas técnicas de medición – objetivas y subjetivas – en Audiología, para la obtención de diagnósticos precisos y predicción temprana de hipoacusias inducidas por ruido

3.3 Objetivos Específicos

-Identificar posibles daños auditivos teniendo en cuenta la sensibilidad del oído de los adolescentes estudiados con fines preventivos.

-Detectar las pérdidas auditivas incipientes o germinales, que al no poder ser detectadas con la batería Audiológica básica, se diagnostican como “audición normal”

-Brindar asesoramiento personalizado a todos los sujetos participantes y/o familiares en base a los resultados de las pruebas, derivando a centros asistenciales los casos que así lo requieran.

-Contribuir con aportes científicos a la elaboración de normas y ordenanzas pertinentes destinadas a la conservación y promoción de la audición y calidad de vida del individuo.

-Contribuir mediante el asesoramiento adecuado, con programas para la prevención de causas de hipoacusias evitables.

-Contribuir en campañas de información pública y educación, para la prevención de la audición, especialmente en los grupos de población más vulnerables.

4 Metodología

4.1 Sujetos

El estudio se lleva a cabo con adolescentes asistentes a Escuelas Técnicas (IPEM) del ciclo secundario de la ciudad de Córdoba, con preferencia de menor nivel socioeconómico, por ser el grupo etario del que proviene el mayor porcentaje de aspirantes a ingresar a establecimientos industriales, fabriles y de servicios. Estos adolescentes por su situación

económica tienen menor probabilidad de acceder a estudios especiales que permitan evaluar exhaustivamente aspectos de su salud auditiva.

Se inicia el estudio en cada escuela con los alumnos del Tercer Año del Ciclo Unificado (CBU), de 14/15 años a quienes se les realiza un re-test tres años después a fin de evaluar la evolución de la función auditiva durante el período adolescente. En el caso de detectarse algún problema auditivo se realiza re-test anual para controlar su evolución.

4.2 Lugar de trabajo

Debido a que el Proyecto se lleva a cabo en escuelas geográficamente dispersas y donde no siempre se cuenta con espacio adecuado para la realización del estudio audiológico de acuerdo a los requerimientos de calidad exigidos por Norma, es indispensable disponer de una **Cabina Audiométrica Móvil (CAM)** que permita ser trasladada de un establecimiento educacional a otro con todos los instrumentos de medición a utilizar.

Las pruebas audiológicas requieren para su realización de un ambiente acústico exigente en lo que hace a su aislamiento sonoro del ruido exterior y a su absorción sonora interior que cumplimente con las exigencias de las Normas IRAM 4028-1 (1997) e ISO 8253-1 (1989) [24],[25].

4.3 Estudio Audiológico

4.3.1 Pruebas que se aplican

1.- Cuestionario sobre Estado Auditivo construido especialmente para este estudio siguiendo los lineamientos aportados por la Norma ISO TC 43: CD 389-5 [24], con el agregado de un conjunto de preguntas dirigidas a la detección de variables que pueden afectar la función auditiva tales como enfermedades infecciosas, antecedentes familiares, etc.

2.- Examen otoscópico para conocer el estado del canal auditivo.

3.- Audiometría en los rangos convencional (250–8000 Hz) y extendido de alta frecuencia (8000–16000 Hz) cumplimentando con las Normas IRAM 4028-1 e ISO 8253-1 [24],[25], a fin de determinar el umbral auditivo en toda la gama audible del individuo [26],[27],[28],[29],[30],[31]. Se utiliza para esta prueba un Audiómetro marca Madsen, modelo Orbiter 922 y Auriculares normalizados Senheiser HDA 200 para ambos tipos de audiometría, según IEC 60645-1, y banda de ajuste (vincha) que responde a las especificaciones de la Norma ISO/TR 389-5.

4.- Impedanciometría, para determinar el estado del oído medio y su relación con los problemas conductivos o neurosensoriales, siendo de inestimable valor para completar los estudios audiológicos [32],[33],[34],[35]. Para esta prueba se utiliza un Impedanciómetro marca Kamplex, modelo Minitymp MT10.

5.- Otoemisiones acústicas (OEA), como un método totalmente objetivo para conocer el comportamiento mecánico de la Cóclea, núcleo central de la función auditiva en el denominado oído interno.[17],[18],[19][20],[21],[22],[23]. Para llevar a cabo este estudio se utiliza un Equipo de Otoemisiones Acústicas: marca Otodynamics, modelo ILO292 ECHOPORT USBII

Nota: Para responder al abordaje interdisciplinario de la problemática, el estudio Audiológico es acompañado por los estudios Psicosocial y Acústico a fin de establecer las interrelaciones entre las variables analizadas en cada uno de ellos. La información obtenida a

través de los Estudios Psicosocial y Acústico contribuirá a una mejor interpretación de los resultados proveniente del Estudio Auditivo.

4.3.2 Procedimiento

El estudio se inicia con los alumnos que cursan el 3° Año del CBU –14/15 años de edad– de las escuelas que anualmente se van seleccionando para trabajar. En quienes se detecta algún trastorno auditivo son re-testeados anualmente, a fin de conocer la evolución del mismo. Los alumnos con resultado normal en el primer estudio auditivo son re-testeados tres años después –16/17 años de edad- para conocer la evolución de la función auditiva durante la etapa adolescente.

Por medio del documento de consentimiento informado que se entrega a los padres o tutores de los alumnos que participan en la investigación se les informa detalladamente acerca de las características de los estudios que se realizan. Este consentimiento debe ser devuelto debidamente firmado para poder trabajar con el alumno.

Una vez finalizado el estudio se realiza la devolución personalizada de los resultados con el asesoramiento adecuado y si fuere necesario entrevista con los padres o responsables de los adolescentes.

En el caso de detección de trastorno auditivo, se hace la derivación al COAT (Centro Otorrinolaringológico de Alta Tecnología), para confirmar clínicamente la deficiencia detectada.

Si el especialista en Otorrinolaringología considera que el caso debe ser evaluado genéticamente se realiza la derivación al Centro Piloto de Detección de Errores Metabólicos (CEPIDEM) para el análisis genético molecular correspondiente.

5 Resultados

Prueba Audiométrica. En el primer año de estudio se evaluaron 376 oídos. De acuerdo a los resultados de la prueba audiométrica, los adolescentes fueron divididos en 4 grupos, teniendo en cuenta el umbral auditivo (UA) obtenido, considerando ambos rangos de frecuencias.

Grupo 1 (G1): UA entre -9 dB y 18 dB = Normal (178 oídos)

Grupo2 (G2): UA entre 21 dB y 24 dB = Desplazamiento Leve del UA (de 16 adolescentes se consideran 20 oídos afectados)

Grupo 3 Unilateral (G3U): con desplazamiento significativo unilateral del UA, mayor a 24 dB (13 adolescentes, o sea 13 oídos)

Grupo 4 Bilateral (G4B): con desplazamiento significativo bilateral del UA, mayor a 24 dB (36 oídos).

En el segundo año de estudio se retestearon 272 oídos. De este total, se observó en el perfil obtenido del UA de 118 oídos que los desplazamientos en determinadas frecuencias del rango extendido coincidían con determinadas frecuencias del rango convencional. Estas posibles relaciones se muestran a continuación:

Desplazamiento en 11200 Hz (total 44 oídos) coincide con desplazamientos en las siguientes frecuencias del rango convencional:

3000 Hz: 20 oídos

4000 Hz: 11 oídos

6000 Hz: 13 oídos

Desplazamiento en 12500 Hz (total 31 oídos) coincide con desplazamientos en las siguientes frecuencias del rango convencional:

3000 Hz: 12 oídos
4000 Hz: 12 oídos
6000 Hz: 7 oídos

Desplazamiento en 14000 Hz (total 25 oídos) coincide con desplazamientos en las siguientes frecuencias del rango convencional:

3000 Hz: 7 oídos
4000 Hz: 11 oídos
6000 Hz: 7 oídos

Desplazamiento en 9000 Hz (total 18 oídos) coincide con desplazamientos en las siguientes frecuencias del rango convencional:

3000 Hz: 6 oídos
4000 Hz: 6 oídos
6000 Hz: 6 oídos

En el rango extendido de alta frecuencia (8000 Hz a 16000 Hz) se han evidenciado desplazamientos importantes, siendo la más afectada la frecuencia 11200Hz, seguidas de las frecuencias 12500 Hz, 14000 Hz y 9000 Hz. Se han evidenciado descensos en las frecuencias 16000 Hz en 76 oídos y en la frecuencia 14000 Hz en 56 oídos. Cabe destacar también que se ha encontrado amputada la frecuencia 16000 Hz. en dos adolescentes en ambos oídos en el segundo año de retesteo y en la frecuencia 14000 Hz. en uno de ellos en un solo oído.

En el rango convencional (250 Hz a 8000 Hz) se han observado desplazamientos en 76 oídos para cada una de las frecuencias 3000 Hz y 4000 Hz, seguido de desplazamientos en la frecuencia 6000Hz en 48 oídos.

Otoemisiones Acústicas. Los resultados de los registros de las otoemisiones acústicas transitorias (TEOAE) de los 272 oídos mostraron que 61 oídos no pasaban esta prueba ni aún en el segundo retesteo.

En las otoemisiones acústicas producto de distorsión (DPEOAE) se encontraron amplitudes disminuidas en las frecuencias que se detallan a continuación según su orden de importancia: 4000 Hz, 3000 Hz, y 8000 Hz y en menor medida en 2000 Hz y 6000 Hz.

Acúfenos. 85 adolescentes manifestaron presencia de acúfenos, especialmente después de haber estado expuestos a altos niveles sonoros en sus actividades recreativas.

6 Conclusión y Discusión

Si bien, los resultados obtenidos al momento no permiten hablar de conclusiones están mostrando la importancia de continuar en esta línea de investigación a fin de conocer en profundidad todas las posibilidades que pueden brindar la Audiometría en el Rango Extendido de Alta Frecuencia y las Otoemisiones Acústicas para el diagnóstico de cocleopatías subclínicas, que no se manifiestan en un examen audiométrico convencional.

La aplicación de ambas pruebas permitiría la obtención de diagnósticos exhaustivos, fundamentales para poder ubicarse dentro del paradigma de la prevención, respondiendo de

esta forma a la etapa de Prevención Secundaria, de acuerdo a su creador, Leaval-Clark. Ello permitiría el diagnóstico precoz para poder realizar el tratamiento oportuno.

El diseño del Programa implementado en el CINTRA permitirá avanzar en el conocimiento de las bondades de estas técnicas de medición a fin de poder difundir la importancia de las mismas y la necesidad de su inclusión en los exámenes audiológicos de rutina.

Referencias

- [1] Escalante, M., Prevención en salud. Cátedra de Psicología Sanitaria, Fac. de Psicología, UNC, 1998, pag.178.
- [2] Babisch, W. & Ising, H. (1994). Musikhörgewohnheiten von Jugendlichen. HNO, vol. 42, pp. 466-469.
- [3] Ising, H., Babisch, W., Hanel, J., Kruppa, B. & Pilgramm, M. (1995). Empirische Untersuchungen zu Musikhörgewohnheiten von Jugendlichen. HNO, vol. 3, pp. 244-249.
- [4] Axelsson, A. (1996). Recreational exposure to noise and its effects. Noise Control Engineering Journal, vol. 44(3), pp.127-134.
- [5] Dibble, K. (1995). Hearing Loss & Music. Journal Audiological Engineering Society, vol. 43(4), pp. 251-266.
- [6] Fearn, R.W. & Hanson, D.R. (1990). Hearing levels of young subjects exposed to amplified music. Journal of Sound and Vibration, vol.128(3), pp. 509-512.
- [7] Royster, J.D. & Royster, L.H. (1990). Amplified music and its effects on hearing. Hearing Inst., vol. 41/10, pp. 28-29.
- [8] Fleischer, G., Hoffmann, E., Lang, R. & Müller, R. (1999). Dokumentation der Auswirkungen von Kinderknallpistolen. HNO, vol. 47, pp. 535-540.
- [9] Fleischer, G., Bache, T., Heppelmann, G., Kiessling, J., Müller, R. & Probst, R. (2000). Gut Hören Heute und Morgen. Copyright Median-Verlag von Killisch-Horn GmbH, eds, Heidelberg.
- [10] Clark, W.W. (1991) Noise exposure from leisure activities: A review. Journal of the Acoustical Society of America, vol. 90(1), pp. 175-181.
- [11] Serra, M.R., Biassoni, E.C., Carignani, J.A., Minoldo, G., Franco, G., Serra, S., Pollet, A., Joekes, S. & Blanch, N. (1998). Propuesta metodológica para el estudio de los efectos auditivos de la música a altos niveles sonoros en adolescentes. Fonoaudiológica, vol. 44(3), pp. 52-60.
- [12] Serra, M.R., Biassoni, E.C. & Richter, U. (2003). Development of hearing disorders in adolescents. A founded Argentine-German project in the field of hearing conservation. PTB Bericht. Wissenschaftliche Veröffentlichungen. PTB-MA-73.
- [13] Serra, M.R., Biassoni, E.C., Richter, U., Minoldo, G., Franco, G., Abraham, S., Carignani, J.A., Joekes, S. & Yacci, M.R. (2005). Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part I: An interdisciplinary long-term study. International Journal of Audiology, vol. 44, pp. 65-73.
- [14] Biassoni, E.C., Serra, M.R., Richter, U., Joekes, S., Yacci, M.R., Carignani, J.A., Abraham, S., Minoldo, G., Franco, G. (2005). Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part II: Development of hearing disorders. International Journal of Audiology, vol. 44, pp. 74-85.
- [15] Serra, M.R., Biassoni, E.C., Ortiz Skarp, A.H. & Serra, M. (2007). Sound immission during leisure activities and auditory behaviour. Applied Acoustics, Vol.68(4), pp. 403-420
- [16] Debas J.; Debas M.I.; Dominguez S.; Borro O.; Angarano C.; Ben M.E. ; Gargantini M. T. ; Lanusse M.; Luzzi F.; Ranieri M. V. Patronos de normalidad para la audiometría tonal de altas frecuencias. Rev. Fonoaudiológica Año 200248-Nº2-3; 57-58
- [17] Werner, A. F. (2001). "Teoría y práctica de las Otoemisiones Acústicas". Ed. Edición del Autor. Buenos Aires, Argentina. pp. 17-19,35-41,43-44.
- [18] Delb W, Hoppe U, Liebel J, Iro H. 1999 "Determination of acute noise effects use distortion product otoacoustic emissions". Scandinavian Audiology. 2 (28), 67-76

- [19] Diamante, V. y otros . 2004 “Otorrinolaringología y afecciones conexas”. 1º Edición. Bs As. Ed. El Ateneo. 54-61.172-174.
- [20] Furquim de Andrade, y otros 1996 “Fonoaudiología em Bercario Normal e de Risco”.Sao Paulo Ed. Lovise, Vol. I. 186-194.
- [21] Johnsen NJ, Parbo J, Elberling C.1993. “Evoked acoustic emissions from the human ear”. Scandinavian Audiology. 22, 87-95.
- [22] Kiss JG, Tóth F, Rovó L, Venczel K, Dresxler D, Jóri J, Czigner J. 2001. “Distortion-product otoacoustic emissions (DPOAE) following pure tone and wide-band noise exposures” Scandinavian Audiology. Suppl. 52, Vol. 30, 138-140..
- [23] Werner, A. F. 1988. Otoemisiones Acústicas y Exposición al Ruido. Rev. Salud Ocupacional. Año XVI, 71, 3-13.
- [24] IRAM 4028-1(1997) e ISO 8253-1(1989). IRAM 4075 e IEC 60645-1, 60644. IRAM 4075, ISO 389-1, ISO 38 9-5 e ISO 389-8. Norma ISO TC 43: CD 389-5.
- [25] IRAM 4028-1: “Audiometría tonal – Métodos básicos de prueba”. ISO 8523. 2: “Accoustics-Basic pure tone audiometric test methods”.
- [26] Erickson D. A, Fausti SA, Frey RH, Rappaport BZ.1980. “Effects of steadystate noise upon human hearing sensitivity from 8000 to 20000 Hz“. Am. Ind. Hyg. Assoc. (41), 427-432.
- [27] Fausti SA; Erickson DA; Frey RH; Rappaport BZ.1981 “The effects of impulsive noise upon human hearing sensitivity (8 to 20 kHz)”. Scandinavian Audiology. 10, 21-29.
- [28] Fausti SA; Erickson DA; Frey RH; Rappaport BZ; Schechter MA.1981 “The effects of noise upon human hearing sensitivity from 8000 to 20000 Hz”. Journal of the Acoustical Society of America. 69 (5), 1343-1349.
- [29] Hallmo P; Borchgrevink HM, Mair IW.1995 “Extended high-frequency thresholds in noise-induced hearing loss”. Scandinavian Audiology. 24 (1), 47-52.
- [30] Hallmo P; Sundby A, Mair IW.1994 “Extended high-frequency audiometry”. Scandinavian Audiology. 23, (3) 165-170.
- [31] Salazar EB, Bonti HG. 1994. “Detección precoz de pérdidas auditivas mediante audiometrías de alta frecuencia”. Memorias de las VII Jornadas Argentinas de Acústica.: 8-11.
- [32] Diamante, V. y otros . 2004 “Otorrinolaringología y afecciones conexas”. 1º Edición. Bs As. Ed. El Ateneo. 54-61.172-174.
- [33] Kohen, E.M.1985. “Impedancia Acústica”. Ed. Panamericana. Buenos Aires. Argentina.13-20, 43-45, 66-84, 154-161.
- [34] Olaizola, F. Alaminos, D.; Guevara, M.; Maza, A; Barajas, J:J; Tapia, M.C.; Alarcón, J.; Gómez, R.; Fernández, J.M.; Rodríguez Núñez, J.A.; Moreno, E.; Serrano, I.; Scola, E.; Scola, B; Vega, F.; Solesa Batllé, E. 1979 “Ponencia Oficial Impedanciometría”.XXII Reunión Anual de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cervico-Facial Madrid Editorial Garsi. 37-47, 75-100.
- [35] Thompson, V; Bertelli, J.; Zubizarreta, J.; Robbio Campos, J. 1984. “Tratado de Otorrinolaringología”. Bs As. Ed. El Ateneo. 41-42.