



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

FIA2008-A009

Modelo multidisciplinario en conservación y Promoción de la audición en adolescentes

Mario R. Serra^(a)
Ester C. Biassoni^(a)

(a) Centro de Investigación y Transferencia en Acústica (CINTRA), Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba, Mto. M. López esq. Cruz Roja Argentina, 5000 Córdoba, Argentina. E-mail: mserra@scdt.frc.utn.edu.ar

Abstract

A multidisciplinary model has been implemented at CINTRA in order to a holistic approach of a social problem related with early hypoacusis before starting in the labour world. The model, applied at Technical Schools of Córdoba city (Argentina), includes three big areas: (1) Research, with a Hearing Conservation and Promotion Program addressed to the adolescents, taking into account audiological, psicosocial, acoustic, genetic and statistic aspects, for stablishing relationships and anlisyng the evolution along the time; (2) Technology, with special developments to fullfil the requirements of standards related with acoustic measurements; (3) Extension, with the organization of different activities addressed to the adolescent, educational, scientific, academic and general communities, the governmental scope and, at the same time, to train human resources. Each of these areas is described in a general way pointing out the outstanding achievements. Till end of 2007, 214 adolescents were evaluated. At presente, the scientific research is being developed at the third selected school. According to the results of the conventional and the extended high frequency ranges audiometries, the adolescents studied were classified in three groups, stablishing relationship with the rest of the audiological tests as well as with the psychosocial and acoustical variables.

Resumen

Presentación del modelo multidisciplinario implementado en el CINTRA para abordaje holístico de problemática social referida a hipoacusias en edades tempranas, antes del ingreso laboral. El modelo, aplicado en Escuelas Técnicas de la Ciudad de Córdoba, contempla tres grandes áreas: Investigación, con el desarrollo de un Programa de Conservación y Promoción de la Audición dirigido a los adolescentes que incluye los aspectos audiológico, psicosocial, acústico, genético y estadístico, estableciendo relaciones entre ellos y analizando su evolución a través del tiempo; Tecnología, con desarrollos especiales para cumplimentar con normas en lo relativo a mediciones acústicas; Extensión, con la organización de actividades destinadas a los adolescentes participantes, a las comunidades educativa, científica, académica y general, al ámbito gubernamental y a la vez, realizar formación de recursos humanos. Se describen en forma general cada una de las áreas involucradas con los principales logros alcanzados. Se han evaluado, hasta fines de 2007, 214 adolescentes, trabajando al presente en la tercera escuela seleccionada. De acuerdo a los resultados de la audiometría en los rangos convencional y en el extendido de alta frecuencia, los adolescentes estudiados se clasificaron en tres grupos, estableciendo relación con el resto de las pruebas audiológicas, así como con las variables psicosociales y acústicas analizadas.

1 Introducción

El significativo incremento de las hipoacusias en niños, adolescentes y jóvenes a nivel mundial hace que diversas organizaciones e instituciones internacionales hayan dirigido su atención en forma especial sobre la problemática, destacando la necesidad de acciones tendientes a su prevención.

En 1995, la Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló la significación para la Salud Pública de las hipoacusias evitables, causadas por factores ambientales como el ruido y la contribución de aspectos genéticos, que pueden intervenir, como principal factor patogénico, ó incrementando la susceptibilidad al daño auditivo por la acción de esos agentes ambientales.

Los adolescentes y jóvenes se exponen frecuentemente a "Ruido no Ocupacional" proveniente en su mayoría de las actividades de esparcimiento en las que participan, en especial las relacionadas con música, [1-4] o también las no musicales [5-7], más frecuentes estas últimas en los varones que en las niñas. La característica común de todas ellas es su "peligrosidad" para la función auditiva dado que los niveles sonoros medidos están por encima de los 100 dBA.

En Argentina, es cada vez mayor el porcentaje de jóvenes aspirantes al ingreso laboral que son rechazados por problemas de audición sin tener antecedentes clínicos que los justifiquen, habiéndose constituido en un problema social sin que se le preste la debida atención.

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. En Argentina, 85 dBA es el límite establecido entre exposición a ruido continuo "peligrosa" y "no peligrosa". Para la exposición a altos niveles sonoros fuera de las horas laborales no existe al presente ninguna reglamentación con base científica, a pesar de la alta carga de "inmisión sonora" a que están expuestos, en su mayoría adolescentes y jóvenes. Este es un aspecto que exige riguroso estudio con miras a implementar las medidas necesarias que permitan proteger la salud auditiva de los futuros aspirantes a puestos de trabajo, al mismo tiempo que preservar su calidad de vida.

En el CINTRA, desde hace varios años se está investigando sobre el tema. Los resultados obtenidos en una primera etapa de trabajo [8-12] han fundamentado la planificación del modelo multidisciplinario implementado en la actualidad [13] a los fines de abordar holísticamente la problemática para contribuir con respuesta científica a la vez que desarrollar procedimientos y acciones adecuadas destinadas a su prevención. Las áreas involucradas en el modelo son descriptas en forma general con los principales logros alcanzados al momento.

2 Descripción del modelo para conservación y promoción de la audición en adolescentes

Se describen las áreas involucradas en el Modelo y los principales logros en cada una de ellas.

2.1 Área: Investigación

En esta área se ha implementado un Programa de Conservación y Promoción de la Audición con la finalidad de:

- 1.- detectar problemas auditivos en la etapa adolescente y su relación con variables

- psicosociales y acústicas;
- 2.- realizar seguimiento de las variables estudiadas;
 - 3.- analizar la posible relación entre mayor sensibilidad auditiva y factores genéticos;
 - 4.- establecer interrelaciones entre las variables;
 - 5.- brindar devolución de los resultados con asesoramiento personalizado;
 - 6.- derivar para estudios especiales en los casos que así lo requieran;
 - 7.- validar nuevas técnicas de medición en: Audiología, para actuar como predictoras tempranas de hipoacusias inducidas por ruido; en Psicología, para analizar en profundidad la intervención de variables psicosociales en calidad de moduladoras; en Acústica, para determinar los niveles de inmisión sonora en los lugares de esparcimiento;
 - 8.- desarrollar estrategias de intervención educativas para la concientización sobre el ruido y sus consecuencias y promover el cuidado de la función auditiva en los adolescentes.

Para la concreción del Programa, se ha constituido una red de trabajo entre los siguientes Centros:

- Centro de Investigación y Transferencia en Acústica (CINTRA) de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba, Unidad Asociada de CONICET
- Centro Otorrinolaringológico de Alta Tecnología (COAT), centro formador de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba
- Centro Piloto de Detección de Errores Metabólicos (CEPIDEM) de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba
- Instituto de Estadísticas y Demografía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba

Se cuenta con la aprobación del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba para llevar a cabo el Programa en las Escuelas Técnicas. Los alumnos de esas Escuelas egresan con un título en la especialidad técnica elegida que los habilita para aspirar a puestos de trabajo en fábricas y talleres.

El estudio comienza con los alumnos que asisten al Tercer Año del Ciclo Secundario, con edades entre 14/15 años, quienes son retesteados al cursar el último año del Ciclo, con edades entre 17/18 años, a los fines de realizar un seguimiento de la función auditiva durante el período adolescente. Los estudiantes en los que se detecta problema auditivo en la primera toma de las pruebas son retesteados anualmente para su control. Se trabaja con los estudiantes que voluntariamente aceptan participar y que a su vez cuentan con el consentimiento informado firmado por sus padres o tutores.

El Programa incluye el estudio de los aspectos audiológico, psicosocial, acústico, genético y estadístico, estableciendo relaciones entre ellos y analizando su evolución a través del tiempo.

2.1.1 Aspecto audiológico

Para la realización de las pruebas audiológicas se cuenta con una cabina audiométrica móvil que responde a las normas IRAM 4028-1 e ISO 8253-1 en lo que respecta a los niveles sonoros en su interior.

Las pruebas aplicadas son las siguientes:

- 1) Cuestionario de Estado Auditivo para conocer con precisión los antecedentes que

- pueden afectar la función auditiva.
- 2) Examen otoscópico para conocer el estado del canal auditivo externo.
 - 3) Audiometría en los rangos convencional (250 - 8000) Hz y en el extendido de alta frecuencia (8000 – 16000) Hz para determinar el umbral auditivo en toda la gama audible normatizada.
 - 4) Otoemisiones acústicas (OEA), método objetivo, para conocer el comportamiento mecánico de la cóclea, núcleo central de la función auditiva en el oído interno.
 - 5) Impedanciometría para determinar el estado del oído medio.

2.1.2 Aspecto psicosocial

La batería de pruebas que se aplica es la siguiente:

- 1) Cuestionario de Actividades Extraescolares para conocer en detalle las distintas actividades realizadas por los adolescentes fuera del horario escolar y especialmente aquellas que significan exposición a altos niveles sonoros.
- 2) Cuestionario de Nivel Socio Cultural.
- 3) Escala de Actitudes hacia la Música a Altos Niveles Sonoros.
- 4) Escalas del Diferencial Semántico para evaluar distintas situaciones relacionadas con música.
- 5) Prueba de Personalidad (16 PF-5) para conocer los rasgos de personalidad que caracterizan a los adolescentes.

2.1.3 Aspecto acústico

Se llevan a cabo mediciones de niveles de inmisión sonora en las principales actividades recreativas de los adolescentes participantes:

- 1.- En lugares bailables, espectáculos en vivo u otros, mediante:
 - a) técnica de medición implementada *ad hoc*;
 - b) dosimetría personal de ruido para medir dosis de exposición sonora;
 - c) aplicación de intensimetría sonora en lugares de esparcimiento
- 2.- Niveles sonoros reales en el oído de los adolescentes que usan equipos personales de música en forma regular mediante técnica de medición desarrollada *ad hoc* en el CINTRA acorde a las Normas IEC 60959 e IEC 60711.

2.1.4 Aspecto genético

La mayor predisposición de los oídos lábiles a ser afectados tempranamente por la exposición a altos niveles sonoros, encontrada en la primera etapa de trabajo [10-11], señala la necesidad de buscar la/s causa/s que origina/n la mayor sensibilidad o susceptibilidad y que predispone a algunos oídos a ser dañados más tempranamente que otros por la acción de los agentes ambientales. Ello lleva a plantear la hipótesis de que factores genéticos podrían contribuir incrementando la susceptibilidad (predisposición) a la acción de factores ambientales. Por tanto, la identificación de la/s causa/s de los trastornos auditivos y el esclarecimiento de la posible responsabilidad del ruido no ocupacional como desencadenante de patologías auditivas, relacionadas o no con factores genéticos subyacentes, redundará en beneficio del diagnóstico, tratamiento y prevención. A fin de probar la hipótesis planteada, los adolescentes detectados con problemas auditivos dentro del Programa son derivados al COAT para confirmación del diagnóstico auditivo y a su vez que el profesional especializado realice la derivación al CEPIDEM para el correspondiente estudio genético.

2.1.5 Aspecto estadístico

El procesamiento estadístico permite:

- 1) conocer el comportamiento temporal de las variables analizadas en cada uno de los aspectos estudiados y sus relaciones;
- 2) analizar el comportamiento de esas variables a través del tiempo;
- 3) establecer interrelaciones entre las variables provenientes de los distintos aspectos considerados;
- 4) realizar inferencia etiológica

2.1.6 Estado actual del programa

El Programa se inició en el año 2006 en la Escuela Técnica de mayor población estudiantil en la ciudad de Córdoba. En el año en curso –2008- se está llevando a cabo el trabajo de campo en una tercera Escuela. Paralelamente, se llevan a cabo los retests a los adolescentes detectados con problema auditivo en los dos años anteriores. Los datos obtenidos en este año no han sido aún procesados estadísticamente.

En la primera Escuela donde se trabajó se evaluaron 188 adolescentes que cursaban el Tercer Año con edades entre 14/15 años, los cuales fueron clasificados de acuerdo al resultado de la audiometría en los rangos convencional y en el extendido de alta frecuencia como sigue:

- Grupo normal (entre -9 dB y 18 dB): 112 adolescentes
- Grupo con desplazamiento leve (entre -9 dB y 24 dB): 21 adolescentes
- Grupo con desplazamiento significativo (entre -9 y 63 dB): 39 adolescentes de los cuales 14 tienen problema en un solo oído y 25 en ambos oídos
- Grupo indefinido: 16 adolescentes con resultados dudosos que deben ser retesteados

El estudio psicosocial mostró que un porcentaje de estos adolescentes ya tenían “alto nivel” de exposición a ruido no ocupacional como resultado de su participación en actividades recreativas caracterizadas por música, principalmente “*asistencia a lugares bailables*”. Del grupo restante, un porcentaje se hallaban en etapa de definición de sus hábitos recreativos, siendo “bajo” su nivel de exposición a ruido no ocupacional. Otro porcentaje aún no participaba en actividades recreativas que puedan constituir “riesgo” para la salud auditiva.

Asimismo, un alto porcentaje de adolescentes tendía a sentirse atraído por comportamientos y situaciones que involucran “*Admiración por y Disposición para experimentar*” música a altos niveles sonoros, considerados como “*Indicadores de riesgo*” para la salud auditiva. Un porcentaje menor de adolescentes mostraba “*Conciencia de los efectos negativos de y/o Resistencia a escuchar*” la música a altos niveles sonoros considerados ambos como “*Indicadores de Prevención*”. Hay adolescentes que teniendo conciencia sobre el daño auditivo expresan no tener voluntad de cambiar esos comportamientos riesgosos.

El estudio acústico muestra valores elevados de inmisión sonora por parte de los adolescentes participantes. En uno de los lugares bailables, donde se obtuvieron los valores más bajos, el nivel de Leq fue de 102,4 dBA. La Dosis de Ruido (D) obtenida de ese valor fue de 4115% y la Exposición Sonora (ES) de 26 Pa²h, para una exposición de cuatro horas. Mientras que, un trabajador expuesto diariamente a un Leq de 85 dBA durante 8 horas, D no debería ser mayor al 100%, como máximo, correspondiendo un ES de 1 Pa²h, con una

relación de cambio de 3 dB por cada duplicación o reducción a la mitad del tiempo de exposición (Ley de Igualdad de Energía). Valores de D superiores al 100% acumulado durante una jornada de trabajo sugiere que el trabajador está expuesto a niveles sonoros peligrosos y que deben tomarse medidas correctivas [14]. En el caso del lugar bailable evaluado, los adolescentes deberían estar expuestos no más de 8 minutos.

Al mismo tiempo, se está comprobando la factibilidad de aplicar la técnica de intensimetría sonora a fin de medir potencia acústica de fuentes sonoras con niveles sonoros temporalmente variables, característica de los lugares recreativos con música.

2.2 Área: Tecnología

Se han llevado a cabo desarrollos *ad hoc* con la finalidad de cumplimentar con los requerimientos de normas nacionales e internacionales en relación a los ambientes de prueba y las técnicas y procedimientos de medición.

2.2.1 Procedimientos de calibración

Se han implementado los procedimientos metrológicos y metodológicos necesarios para el establecimiento y funcionamiento en el CINTRA del Laboratorio de Calibración de audiómetros en los rangos convencional y en el extendido de alta frecuencia e instrumentos de medición de ruido. Estos procedimientos cumplimentan con los requerimientos de las Normas IRAM 301 e ISO/IEC 17025 en lo referente a precisión y calidad en base a trazabilidad de equipamiento del CINTRA contra patrones de calibración de la Comunidad Europea a través del Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania.

El Laboratorio de Calibración cumple una doble función:

- 1) Asegurar la exacta calibración de todos los instrumentos de medición audiológica y de ruido usados en la investigación científica.
- 2) Realizar transferencia a la comunidad, brindando servicios de calibración certificados acorde a requerimientos de calidad.

2.2.2 Cabinas audiométricas

Para que los estudios audiológicos programados dentro de la Investigación Científica se lleven a cabo en ambientes acústicos que cumplimenten lo recomendado por las normas vigentes, se diseñaron y construyeron cabinas audiométricas especiales —fijas y móvil según las necesidades de la etapa de trabajo— no existentes en el mercado nacional. Ambos tipos de cabinas cumplimentan con las exigencias de las Normas IRAM 4028-1 (1997) e ISO 8253-1 (1989) en cuanto a los niveles sonoros del ruido interior.

Las cabinas fijas fueron construidas para la primera etapa de trabajo, las que fueron instaladas en las dos escuelas donde se llevó a cabo un estudio longitudinal durante cuatro años.

La cabina audiométrica móvil (CAM), usada en la etapa actual de trabajo, fue construida a partir de un vehículo utilitario donado por el Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba. Fue necesario adaptar el interior del mismo para contar con dos compartimentos que permitan la ubicación del sujeto de prueba en uno de ellos y el profesional en el otro y su acondicionamiento acústico acorde a lo recomendado por las normas citadas. La Figura 1 muestra una vista exterior de la CAM.



2.2.3 Sistemas para medición de inmisión sonora en actividades recreativas

1.- Lugares bailables. El principal requisito para realizar mediciones en este tipo de locales es que las mismas puedan ser llevadas a cabo en forma disimulada para evitar que los responsables del lugar disminuyan los niveles sonoros de la música. Para cumplimentar con este requisito:

- Se ha implementado un sistema de medición miniaturizado que se instala en una pequeña mochila de uso común en las adolescentes de donde sobresale un micrófono totalmente disimulado, con funcionamiento autónomo durante cuatro horas mientras el adolescente responsable de la medición permanece en el local de baile. En la Figura 2 se muestra el diagrama en bloque con el sistema usado para la adquisición de la señal sonora *in situ* y el sistema para análisis en laboratorio.
- Se usa un medidor de dosis de ruido comercial que por su tamaño pequeño posibilita ser llevado en forma disimulada bajo la ropa, sobresaliendo sólo un micrófono. Los datos colectados son transferidos a una computadora en laboratorio.
- Se han desarrollado procedimientos especiales que permiten la utilización de la técnica de intensimetría sonora para medir potencia acústica en los locales bailables.

2.- Uso de equipos personales de música. A fin de poder conocer con exactitud los niveles reales de música en el oído de los adolescentes que usan MP3, MP4, Ipod, u otros, se ha implementado un sistema de medición usando cabeza y torso artificial Brüel & Kjaer, tipo 4128, que cumple con la Norma IEC 60959 con dos simuladores de oídos ocluidos, de acuerdo a lo descrito en la Norma IEC 60711. En la Figura 3 se muestra el sistema usado para las mediciones.

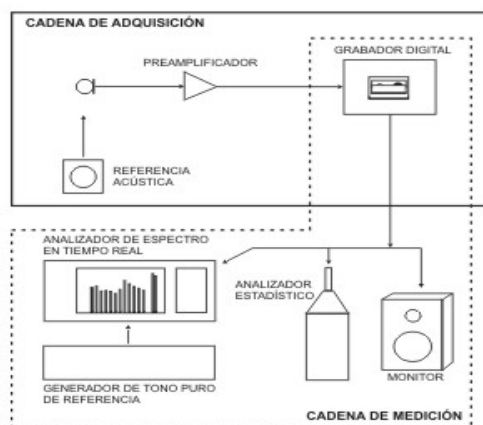


Figura 2. Sistemas para adquisición de señal sonora *in situ* y su análisis en laboratorio

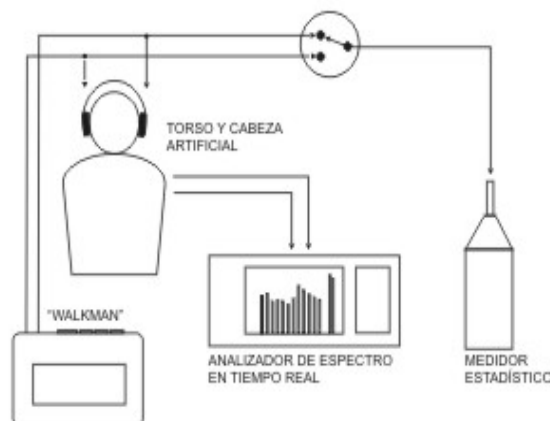


Figura 3. Sistema de medición usado para equipos personales de música

2.3 Área: Extensión

Dentro de esta área se llevan a cabo actividades dirigidas a distintos estamentos de la sociedad. Las mismas tienen como objetivo primordial la transferencia a la comunidad de los resultados y conocimientos que van surgiendo del desarrollo de la Investigación Científica y Tecnológica con una doble finalidad:

- contribuir con hechos concretos a la prevención y promoción de la salud auditiva de los adolescentes;
- contribuir a la formación de recursos humanos dirigidos a aunar esfuerzos en pos de la salud auditiva

2.3.1 Extensión a los adolescentes participantes

Se lleva a cabo a través de la devolución personalizada de los resultados a los adolescentes participantes en el Programa en forma de entrevista individual. Durante el desarrollo de la misma se brinda el asesoramiento necesario para cada adolescente.

En los casos de detección de algún problema auditivo son derivados al COAT para diagnóstico médico y tratamiento. El especialista determina los casos que deben ser derivados para el estudio genético al CEPIDEM.

2.3.2 Extensión a la comunidad educativa

La necesidad de prevenir y promocionar la función auditiva para una mejor calidad de vida futura en la franja etaria constituida por adolescentes y jóvenes, lleva a buscar estrategias educativas que permitan introducir cambios en conductas y hábitos que perjudican su salud y en especial la audición. Se considera que la mejor estrategia para prevenir las consecuencias de la exposición a altos niveles sonoros en actividades recreativas es evitar conductas de riesgo relacionadas con tales actividades y promover comportamientos que impliquen el cuidado y la protección de la propia salud. Para lograrlo se ha propuesto el desarrollo de un “Programa de Educación para la Salud Auditiva en Adolescentes” que consiste en la formación y capacitación de un grupo de adolescentes para que sean ellos mismos quienes organicen y ejecuten las acciones planificadas, informen y concienticen al resto de sus

compañeros. Esta modalidad, que se denomina “Educación entre Pares”, se basa en la importancia de los pares en la vida juvenil, por tanto, la capacitación de jóvenes para esta finalidad constituye una estrategia eficaz a fin de promover la concientización para tener un cuidado activo en la salud personal. Se emplea la metodología de *talleres*, ya que ésta propicia el desarrollo de actividades que incluyen dinámicas grupales y posibilitan la participación activa de todos. Los resultados servirán de base para organizar una campaña educativa de mayor envergadura, extensiva a todas las Escuelas Técnicas de la ciudad de Córdoba. Se ha iniciado su aplicación en la Escuela donde se trabaja durante el corriente año.

2.3.3 Extensión a la comunidad científica y académica

Se lleva a cabo a través de publicaciones en revistas con referato y presentaciones a eventos científicos, en ambos casos de nivel nacional e internacional.

Paralelamente se organizan cursos y talleres a nivel académico a fin de difundir las nuevas técnicas y procedimientos de medición utilizados a profesionales de nuestro medio, con especial énfasis en las pruebas auditivas como las Otoemisiones Acústicas.

2.3.4 Extensión a la comunidad en general

Está centrada básicamente en la información brindada por los distintos medios periodísticos como resultado de las numerosas entrevistas realizadas al equipo de investigación en las distintas etapas de desarrollo del Programa.

2.3.5 Extensión al ámbito gubernamental

En la actualidad se está intentando tener acceso a este ámbito, ya que constituye uno de los objetivos del Modelo, a los fines de contribuir en la elaboración de normas y reglamentaciones pertinentes que regulen sobre los niveles sonoros adecuados para los lugares de esparcimiento. Asimismo, se han dado los primeros pasos para interesar a las autoridades provinciales para el establecimiento de un Programa permanente de conservación y promoción de la audición en las Escuelas de la ciudad de Córdoba.

2.3.6 Formación de recursos humanos

La multidisciplinariedad del Modelo presentado permite la formación de recursos humanos en las distintas especialidades que intervienen. Es así, que se encuentran insertos en este modelo tesis de postgrado y grado, además de becarios, pasantes profesionales y alumnos de práctica supervisada aspirantes a la Licenciatura.

3 Discusión

La larga experiencia del CINTRA en el área de Conservación de la Audición ha permitido la implementación del Modelo Multidisciplinario aquí descripto, dirigido a un grupo etario muy joven, que precisamente por su corta edad desconoce la importancia de una buena audición en su vida futura y además desconoce la forma de cuidarla.

La mayor fortaleza del Modelo radica en la posibilidad que brinda de abordar la problemática en forma holística, integrando los distintos aspectos involucrados, pero que

además posibilita la incorporación de nuevas modalidades de trabajo para beneficio de la meta propuesta: promover y prevenir la salud auditiva en los adolescentes.

La propuesta de cierre que se plantea es la de replicar en forma total o parcial la labor investigativa y de transferencia propuesta por el Modelo en otros contextos.

Referencias

- [1] Babisch, W.; Ising, H. (1994). "Musikhörgewohnheiten bei Jugendlichen". *Z Lärmbekämpfung*, 41, 91- 97.
- [2] Ising, H.; Babisch, W.; Hanel, J.; Kruppa, B.; Pilgramm, M. (1995). "Empirische Untersuchungen zu Musikhörgewohnheiten von Jugendlichen". *HNO*, 3, 244-249.
- [3] Axelsson, A. (1996). "Recreational exposure to noise and its effects". *Noise Control Engineering Journal*, 44(3), 127-134.
- [4] Dibble, K. (1995). "Hearing Loss & Music. Journal". *Audiological Engineering Society*, 43(4), 251-266.
- [5] Fleischer, G.; Hoffmann, E.; Lang, R.; Müller, R. (1999). "Dokumentation der Auswirkungen von Kinderknallpistolen". *HNO* 47, 535-540.
- [6] Fleischer, G.; Bache, T.; Heppelmann, G.; Kiessling, J.; Müller, R.; Probst, R. (2000) "Gut Hören Heute und Morgen". Copyright 2000 Median-Verlag von Killisch-Horn GmbH (eds.), Heidelberg, Alemania
- [7] Fleischer, G. (2002). "The intelligente ear". Pro akustik Hörakustiker GmbH & Co KG, Hannover, Alemania.
- [8] Serra, M.R.; Biassoni, E.C.; Richter, U.; Carignani, J.A.; Minoldo, G.; Franco, G.; Abraham, S.; Joekes, S.; Yacci, M.R. (2003) "Hábitos recreativos y audición en los Adolescentes. Resultados de cuatro años de estudio". *Otolaringológica XXV*4*, 3-25.
- [9] 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, PTB -MA -73*, 1-61.
- [10] 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* 44, 65-73.
- [11] 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* 44, 74-85.
- [12] Serra, M.R.; Biassoni, E.C.; Ortiz Skarp, A.H.; Serra, M.; Joekes, S. (2007). "Sound immission during leisure activities and auditory behaviour". *Applied Acoustics*, 68, 403-420.
- [13] Serra, M.R.; Biassoni, E.C.; Hinalaf, M.; Pavlik, M.; Pérez Villalobo, J.; Curet, C.; Minoldo, G.; Abraham, S.; Moreno Barral, J.; Reynoso, R.; Barteik, M.E.; Joekes, S.; Yacci, M.R. (2008). "Program for the conservation and promotion of hearing amongst adolescents". *American Journal of Audiology*, 16, 158-164.
- [14] Harris, C. (1998) "Handbook of acoustical measurements and noise control". Acoustical Society of America. Woodbury (ed.). NY, reprint of third edition.