

CREACION DE UN CENTRO DE INVESTIGACION Y EVALUACIONES AUDIOLOGICAS EN LA UAM-I.

Dolores Ayala de Lonngi Pablo Lonngi Villanueva

Areas: Termodinámica y Mecánica Estadística Depto. de Física

Universidad Autónoma Metropolitana I - México, D.F.

RESUMEN

Se exhibe la necesidad de iniciar la investigación de los problemas relacionados con la audición, de desarrollar la tecnología para la fabricación de instrumentos de medición y corrección de los niveles de audición de personas con audición limitada y de proporcionar la información y servicios necesarios a la población. Aprovechando la infraestructura humana y material existente en la UAM I se propone un proyecto interdepartamental entre Física e Ingeniería Biomédica y se invita a la SOMIB a valorarlo y enriquecerlo con sus aportaciones.

ANTECEDENTES

Uno de los problemas que afecta en forma importante la educación de un individuo es el que posea una audición limitada. Es también un problema muy difícil de detectar y de diagnosticar porque se le confunde fácilmente con lentitud en el aprendizaje y aún con retraso mental, ocasionando el uso de técnicas terapéuticas equivocadas y, en algunos casos, la segregación de niños que lo único que requieren en su rehabilitación audiológica.

El problema puede pasar inadvertido y el niño terminar la primaria con gran dificultad, dando la impresión de un muchacho distraído y algo tonto a quien hay que repetirle las cosas muchas veces. El que el niño pueda continuar su educación media y aún superior requerirá de un gran esfuerzo por parte de sus padres

y de él mismo. Surge aquí la pregunta, ¿qué pasaría si a esta persona se le -- hubiera detectado oportunamente su problema de audición y se le hubieran propor-- cionado los auxiliares auditivos que le produjeran la mejor audición ayudada po-- sible? Tal vez tendríamos a un individuo brillante y bien adaptado a la socie-- dad productiva del país.

En países como Inglaterra la detección temprana de problemas de audición se rea-- liza en hospitales y maternidades a las pocas horas de nacidos los bebés y se -- cuenta con estadísticas confiables que indican que el 2% de la población infan-- til tiene audición reducida; este porcentaje lo forman neonatos con algún pro-- blema congénito y niños que, a consecuencia de alguna enfermedad durante los -- primeros meses de su vida, presentan complicaciones del oído. Desafortunadamen-- te en México no contamos con procedimientos de detección rutinarios a ningún ni-- vel y por consiguiente, las posibles estadísticas se basan sólo en los casos -- detectados y no en la población real con problemas de audición. Estas estadís-- ticas estiman que entre el 5 y el 7% de la población infantil en nuestro país -- tiene audición limitada, lo que quiere decir que más de 4 millones de niños pre-- sentan algún problema de audición; cifra nada despreciable y que merece nuestra atención.

En general los problemas de audición pueden clasificarse en 2 grupos: pérdidas conductivas y sensorineurales. La pérdida de audición conductiva es la ocasionada por alguna malformación en el oído externo o el oído medio o algún mal fun-- cionamiento de las partes del oído medio. Este tipo de problemas está asociado a una disminución de los niveles de audición hasta un máximo entre 50 y 60 dB, ocasionando pérdidas que van desde suaves hasta moderadamente severas (véase - Fig. 1). Los problemas conductivos por lo general tienen curación terapéutica

o quirúrgica.

Por su parte, la pérdida de audición sensorineural, como su nombre lo indica, tiene su origen en el oído interno (véase Fig. 2) y puede ser debida a una malformación de la cóclea, al atrofiamiento de las células ciliadas de ésta o a la destrucción parcial del nervio acústico.

Un problema sensorineural ocasiona una disminución de los niveles de audición mayor que 60 dB, produciendo pérdidas clasificadas de severas a profundas. Actualmente este tipo de problemas no tiene curación terapéutica ni quirúrgica, ya que el inquietante implante coclear se encuentra en su fase experimental y de ningún modo es recomendable para niños pequeños, a quienes la máxima ayuda que se les puede dar es una amplificación apropiada y un programa terapéutico encaminado a que el bené o el niño aprenda a usar su audición residual en forma eficiente.

Para proporcionar a un individuo, particularmente a un niño que no conoce los sonidos, una buena amplificación, se requiere un trabajo serio y detallado que va desde enseñarle a responder a los estímulos auditivos de las pruebas audiológicas hasta la obtención de evidencia concluyente de la adecuada selección de los auxiliares auditivos que se le adaptaron. Este es el trabajo que realizan los audiólogos en centros de enseñanza y de investigación asociados a universidades y hospitales en países como Inglaterra, Canadá y Estados Unidos. Desgra^{ci}adamente, en nuestro país el audiólogo es generalmente sólo un técnico en la aplicación de las pruebas audiológicas y, salvo raras excepciones, carece de las instalaciones para efectuar las pruebas de audición ayudada en campo libre, lo que le impide confirmar si su elección teórica de un auxiliar es la más conveniente para producir la mejor amplificación a una persona con audición limitada.

Además, a nivel de reglamentación de servicios, las primeras personas autorizadas en realizar pruebas audiológicas son los médicos especializados en oído, -- nariz y garganta, pero a menos que estos profesionistas tengan una especialización en audiología, sus conocimientos clínicos no bastan para realizar esta tarea adecuadamente.

En realidad se requiere que la persona que realice pruebas audiológicas, además de tener los conocimientos tecnológicos necesarios, sea capaz de brindar una -- buena orientación y dirección a los padres. Por ejemplo, si una primera audiometría refleja que un niño responde sólo a las bajas frecuencias, debe decirse les a los padres claramente que en esa prueba el niño respondió sólo a las bajas frecuencias, pero que cuando se le enseñe a oír con sus auxiliares es posible que pueda responder a otras frecuencias y proporcionarles toda la información que requieran para enseñarle a escuchar a su hijo. Es decir, se necesitan personas dispuestas a brindar su ayuda y apoyo moral a los familiares del pequeño con audición limitada y dispuestas también a iniciar un proceso de investigación con cada problema de audición, ya que todos son diferentes y requieren estudio particular. Tomando en consideración lo anterior decidimos iniciar un trabajo de educación y de apoyo moral a padres y familiares de niños con audición limitada a través de la producción de audiovisuales, cassettes y folletos. Un ejemplo de este material es el audiovisual titulado "El niño sordo -- puede aprender a hablar" que se realizó con apoyo de la UAM y unos folletos con el material del audiovisual. Además, dado el interés de otros padres por colaborar en este trabajo, se logró la creación de "Oír y hablará" A.C., una organización de padres dispuestos a lograr mejores servicios para sus hijos y ayudar a otros padres que lo necesiten, así como a adultos que requieran servicios y orientación audiológica.

Pero hace falta iniciar un proceso de investigación que nos permita llegar a -- comprender los problemas relacionados con la audición y producir instrumentos - que nos ayuden a corregir estos problemas en forma efectiva.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

El objetivo principal es la creación de un centro en el que pueda hacerse investigación y desarrollar tecnología, además de proporcionar servicios audiológicos a la población.

Para su realización, el proyecto puede dividirse en tres etapas:

I. Etapa inicial. Durante este período es necesario desarrollar la infraestructura básica que nos permita iniciar las pruebas audiológicas; concretamente proponemos:

- I.1) La fabricación de un audiómetro de campo libre que produzca una amplificación máxima entre 130 y 140 dB en el intervalo de frecuencias de 0 a 8 KHz, con una resolución menor de 5 dB.
- I.2) El estudio del efecto de las dimensiones de la cámara anecoica existente en la UAM I, en la determinación de niveles de intensidad precisos en lugares específicos dentro de ella. Definir si será conveniente la adquisición o fabricación de un gabinete audiológico.
- I.3) Completar el equipo ya existente en la UAM para la realización de pruebas audiológicas mediante la técnica de potenciales evocados por tonos puros.

- I.4) Construir o adquirir un evaluador de auxiliares auditivos.
- I.5) La capacitación de una o dos personas para la realización e interpretación correcta de pruebas de audición.
- I.6) Buscar el asesoramiento adecuado para, en lo posible, evitar errores y problemas a los que se hayan enfrentado grupos similares en otras partes al establecer un centro audiológico.
- I.7) La calibración de los instrumentos de acuerdo a las especificaciones del American National Standards Institute (ANSI).
- I.8) La realización de pruebas auditivas preliminares en personas con audición normal y limitada para comprobar la calibración.

Como puede notarse, esta primera etapa requiere una amplia colaboración de parte de los ingenieros biomédicos para el diseño y fabricación de los instrumentos básicos.

II. Etapa intermedia. Es aquí donde aplicando el método científico, empezaremos el trabajo de investigación basándonos en los resultados obtenidos en las audiometrías. Los primeros puntos a cubrir son los siguientes:

- II.1) La aplicación sistemática de pruebas audiológicas (de campo libre y por respuestas evocadas) en adultos y niños con audición limitada.
- II.2) Iniciar la investigación de las respuestas a los sonidos del cerebro --

- humano usando la información de las pruebas audiológicas de personas con audición normal realizadas en la etapa anterior.
- II.3) Determinación del intervalo dinámico, es decir, el intervalo en el que pueden amplificarse los sonidos sin danar la audición residual de una persona.
- II.4) Estudiar qué tipo de auxiliares auditivos producen la mejor audición -- ayudada en adultos y niños.
- II.5) Diseñar y fabricar auxiliares auditivos, tanto analógicos como digitales, con características que satisfagan II.3 y II.4.
- II.6) Determinación de la audición ayudada en campo libre que proporcionen los auxiliares aquí fabricados, en las personas a las que se le adaptan.
- II.7) Iniciar el estudio y análisis sistemático de los resultados de las pruebas de respuesta evocadas para poder obtener información confiable de -- los niveles reales de audición en los bebés.
- II.8) Hacer un estudio audiométrico de los sonidos del habla en nuestro idioma: descomposición en intensidad y frecuencia de los fonemas en Español, clasificándolos por palabras, sílabas y letras.
- II.9) Empezar a estudiar el efecto de la distorsión asociada a una cierta pérdida auditiva en la discriminación de los sonidos y en la claridad del lenguaje.

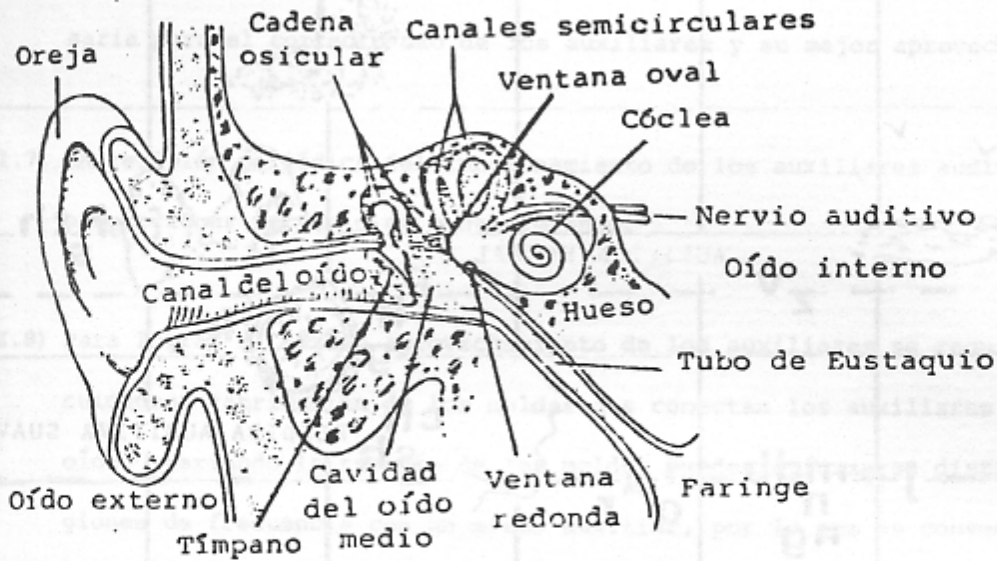


Fig. 2 Sección transversal del oído. El oído externo está formado por la oreja y el canal auditivo; el oído medio empieza en el tímpano, la membrana que cubre a la cavidad que contiene a la cadena osicular y que se comunica con la faringe por el tubo de Eustaquio. El oído interno empieza en la ventana obal.

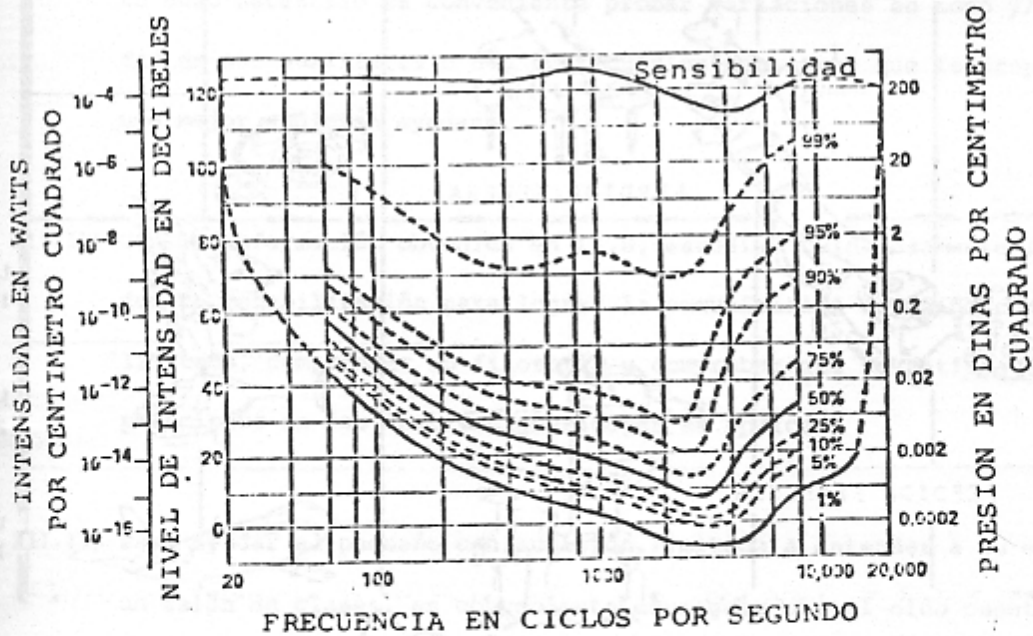


Fig. 3 Este diagrama muestra la curvas isofónicas. Los porcentajes corresponden a muestras características de población en Estados Unidos, que pueden detectar tonos por abajo de las curvas.

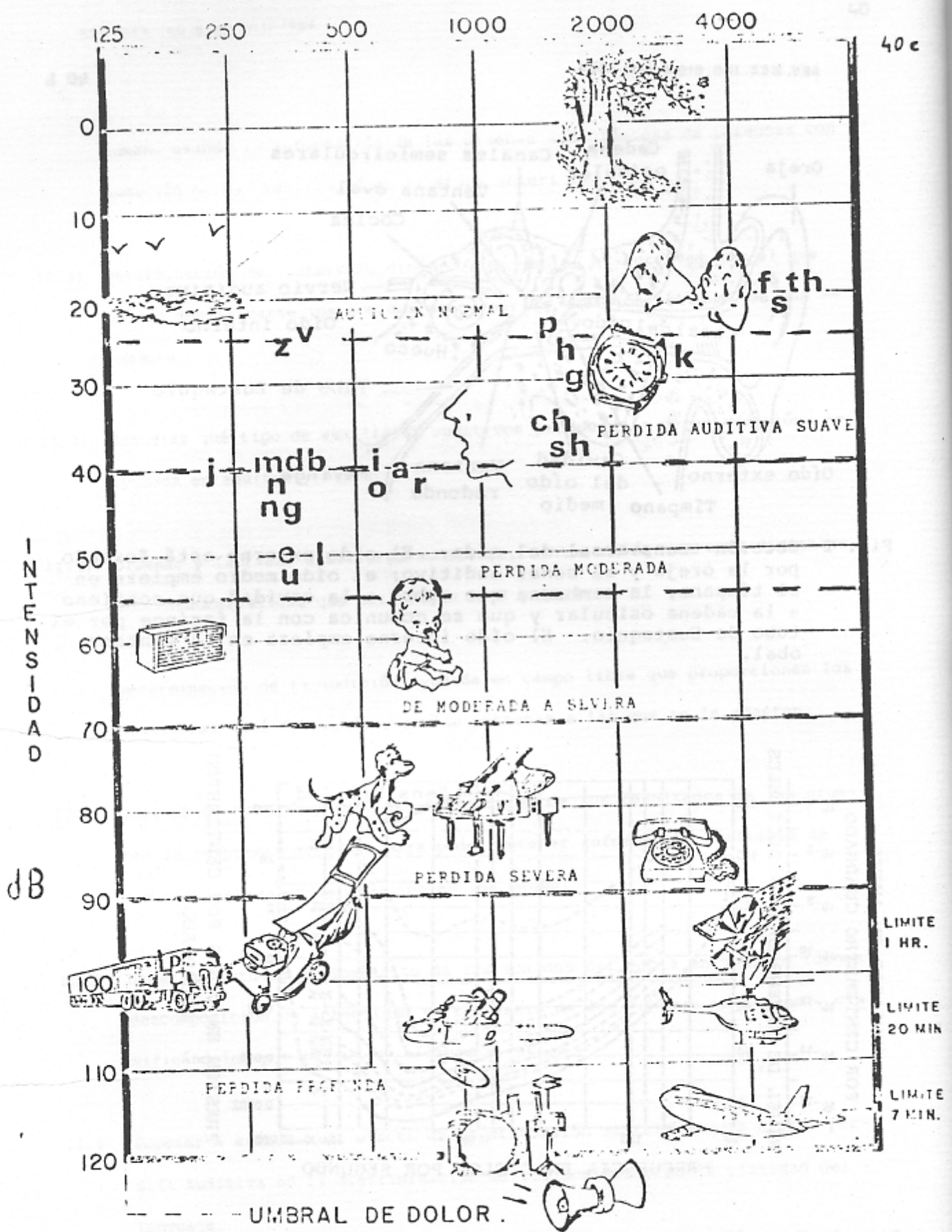


Fig. 1 Audiograma de sonidos comunes y niveles de intensidad.

- III.6) La elaboración de folletos que proporcionen la información técnica necesaria para el correcto uso de los auxiliares y su mejor aprovechamiento.
- III.7) La revisión periódica del funcionamiento de los auxiliares auditivos y proporcionar servicio de mantenimiento.
- III.8) Para lograr el máximo aprovechamiento de los auxiliares se requiere una cuidadosa fabricación de los moldes que conectan los auxiliares con el oído. Variando la tubería de los moldes pueden reforzarse distintas regiones de frecuencia con un mismo auxiliar, por lo que es conveniente -- poner atención al diseño y fabricación de los moldes.
- III.9) La evaluación periódica de la audición, con y sin auxiliares, de personas con audición limitada, que permita determinar si están recibiendo la amplificación más adecuada para corregir o reducir su problema auditivo. En caso necesario es conveniente probar variaciones en tono y/o intensidad de sus auxiliares o aún sustituirlos por otros que le proporcionen una mejor audición ayudada.
- III.10) Con la información obtenida en II.8, estudiar cuidadosamente los métodos de rehabilitación para lograr la comunicación del niño con audición limitada, comprender su filosofía y comprobar que se satisfagan sus -- principios en las instituciones donde se aplican.
- III.11) Para ayudar al pequeño con audición limitada a entender a su maestro en un salón de clases, es conveniente conseguir que el niño cuente con un sistema FM receptor-transmisor conectado a sus auxiliares, que le permi

Esta segunda etapa sugiere la definición de líneas de producción de auxiliares e instrumentos de medición relacionados con la audición.

III.- Etapa de consolidación. En esta última etapa se contemplan:

III.1) La incorporación de la especialidad en Audiología en la Maestría en Ingeniería Biomédica que actualmente se ofrece en la UAM.

III.2) Basados en la información obtenida en II.7, proponer modelos teóricos - que permitan predecir los distintos patrones de respuestas evocadas y - detectar características nuevas.

III.3) Investigar la elaboración de técnicas para corregir la distorsión con - la información obtenida en II.9.

III.4) Estudiar la diferencia entre los niveles de intensidad físicos y los sub - jetivos, que dependen de la respuesta del cerebro humano. Llegar a com - prender la diferencia entre las curvas de igual intensidad y las "isofó - nicas" en audición normal (véase Fig. 3).

III.5) Investigar cómo se modifican las curvas isofónicas cuando se obtienen de personas con algún problema de audición. Este estudio puede propor - cionar valiosa información acerca de las características de los distin - tos tipos de pérdidas auditivas y por consiguiente, de parámetros impor - tantes en el diseño de auxiliares auditivos y de los ajustes necesarios para una mejor adaptación de un auxiliar dado.

ta escuchar toda la lección independientemente del nivel de ruido alrededor de él. Para poder proporcionar este equipo entrenador debemos -- diseñar y fabricar sistemas FM adecuados a las necesidades específicas de cada escuela e institución especializada.

III.12) Teniendo presente que una audiometría no nos dice cómo va a usar sus -- restos auditivos un niño, deben definirse estrategias a corto, mediano y largo plazo, que permitan probar los distintos métodos de rehabilitación hasta encontrar el más adecuado para cada niño.

III.13) Estudiar la integración de las técnicas del procesamiento digital de -- señales de habla: síntesis y análisis, a las actividades del desarrollo y corrección del habla en sujetos con audición limitada.

III.14) Evaluación de métodos innovadores en exámenes audiológicos tales como, el uso de una microcomputadora para generar y controlar las señales de audio y para estimular y reforzar las respuestas infantiles.

III.15) Establecer convenios de colaboración e intercambio de personal con centros de investigación, evaluación y diagnóstico del país y del extranjero.

Esta última etapa se caracteriza por ser abierta y de auto-retroalimentación. Contiene los elementos mínimos que deben considerarse para empezar a resolver los problemas de la población infantil con audición limitada en nuestro país.

RECURSOS NECESARIOS

Para su realización, el proyecto requiere los esfuerzos combinados de ingenieros, físicos y especialistas en el campo de la audiolología. En la UAM I contamos con físicos e ingenieros, sólo falta que se interesen por el proyecto. Además de que ayudará a resolver un problema grave y de urgente solución en México, - el proyecto tiene el atractivo adicional de proporcionar una fuente, casi inagotable, de temas de proyectos terminales y tesis para los alumnos inscritos - en las licenciaturas y maestrías de Física e Ingeniería Biomédica.

Como en la UAM carecemos de audiólogos, habrá necesidad de invitar a colaborar con nosotros a especialistas externos y empezar a preparar gente de la UAM en ese campo. Por lo que respecta a la parte médica, la idea es lograr que los médicos nos envíen a las personas de las que sospechen algún problema de audición, mientras se establece en nuestro país un programa rutinario de detección temprana en la población infantil. También necesitamos la comprensión y colaboración de especialistas en Educación Especial para la investigación y estructuración de programas de rehabilitación.

Por lo que respecta a la infraestructura material, existe en la UAM I una cámara anecónica que nos puede servir para montar un gabinete audiológico. Por otra parte, en el área de Ingeniería Biomédica se han fabricado prototipos de auxiliares e instrumentos de medición que pueden aprovecharse en las distintas etapas del proyecto.

Queda por definir el tamaño crítico del grupo para lograr la efectiva realización del proyecto. En una primera estimación puede pensarse en la incorpora--

ción de personal por etapas, en la forma siguiente:

Etapla inicial

2 a 3 ingenieros biomédicos

1 a 2 físicos

Etapla intermedia

1 ingeniero biomédico

1 audiólogo

1 terapeuta

Etapla de consolidación

1 ingeniero biomédico

1 físico

1 terapeuta

1 médico otorrino

Por lo que respecta a los costos y duración de las etapas, dependerán mucho de la disposición a colaborar que encontremos entre los ingenieros biomédicos. - Para poder hacer estimaciones realistas de estos puntos, primero sometemos el proyecto a la consideración de la SOMIB, esperando su entusiasta respuesta.

CONCLUSIONES

La creación de un centro de investigación y evaluaciones audiológicas en la -- UAM I en un proyecto cuya realización vendrá a resolver un problema real de un sector importante de la población en nuestro país. Por su caracter interdisciplinario, requiere una amplia colaboración entre físicos e ingenieros biomédicos, la que se propicia en la UAM.

El proyecto proporciona una valiosa fuente de producción y desarrollo en el campo de la acústica, abriendo la posibilidad de proveer a quien lo necesite de los servicios audiológicos y de auxiliares auditivos. Sus temas de investigación

permitirán llegar a comprender un poco mejor el complicado mecanismo de comunicación del ser humano. La formación de profesionistas especializados en el campo de la audición hará posible la oportuna detección de los problemas de audición y la oportuna rehabilitación de los niños con audición limitada a nivel nacional.

REFERENCIAS

1. DENES P. y PINSON E. "The Speech Chain". Anchor Books (New York) 1973.
2. GOLDSTEIN, R., KENDALL, D. y ARICK, B. Electroencephalic Audiometry in Young Children". J. Speech Hearing Dis. 28 (4): 331, 1963.
3. HARDY, W. en GLORIG, A. (ed.) "Evaluation of Hearing in Infants and Young Children in Audiometry". Williams and Wilkins (Baltimore) 1966.
4. LING, D. "Speech and the Hearing-Impaired Child: Theory and Practice". The Alexander Graham Bell Association for the Deaf, Inc. (Washington, D.C.) 1976.
5. LING, D. y LING, A. "Aural Habilitation". The Alexander Graham Bell Association for the Deaf, Inc. (Washington, D.C.) 1980.
6. MENCHER, G. y GERBER, S. (eds.) "Early Management of Hearing Loss". Grune & Stratton, Inc. (New York) 1981.
7. POLLACK, D. "Educational Audiology for the Limited Hearing Infant", fifth printing, Charles C. Thomas Publisher (Springfield, Illinois) 1979.
8. ROSEMBERG, P. "Misdiagnosis of Children with Auditory Problems" J. Speech Hearing Dis., 31 (3): 279, 1966.