

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO
SERVICIO DE AUDIOLOGIA Y FONIATRIA

**ESTUDIO MULTICENTRICO SOBRE EL ESTADO
DE LOS NIVELES DE PREVENCION
DE LA HIPOACUSIA EN EL ESTADO DE HIDALGO.**

TESIS DE POSGRADO
QUE PARA OBTENER EL TITULO EN
LA ESPECIALIDAD DE COMUNICACIÓN
AUDIOLOGIA Y FONIATRIA
P R E S E N T A :
DRA. MARIA PATRICIA HERNANDEZ SOTO

TUTOR DE TESIS: DR. PEDRO BERRUECOS VILLALOBOS

MEXICO, D.F.

JUNIO DE 2007.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DRA. MARIA PATRICIA HERNANDEZ SOTO

DR. PEDRO BERRUECOS VILLALOBOS
JEFE DEL SERVICIO DE AUDIOLOGIA Y FONIATRIA
DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

PROFESOR TITULAR DEL CURSO
TUTOR DE TESIS

“El contenido y la presentación de esta tesis es responsabilidad exclusiva del autor y tutor de la misma, por lo que su reproducción parcial y total requiere de la autorización por escrito de ambos”.

A Dios ... por todo

**A mis padres Tere y Pablo por su amor,
apoyo incondicional y constante aliciente**

A todos los que hicieron posible este trabajo

Con amor para Grettel, Aníbal y Celine ...

A la memoria de Charly

A los que viven en silencio...

HOSPITAL GENERAL
SERVICIO DE AUDIOLOGIA Y FONIATRIA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

ESTUDIO MULTICENTRICO SOBRE EL ESTADO DE LOS NIVELES
DE PREVENCION DE LA HIPOACUSIA EN EL ESTADO DE
HIDALGO.

Dra. María Patricia Hernández Soto

Director de Tesis:

Dr. Pedro Berruecos Villalobos

Jefe del Servicio de Audiología y Foniatría
del Hospital General de México.

Profesor Titular del Curso de Especialización

Div. de Est. de Posgrado, Fac. de Med. UNAM.

Índice

1. Resumen estructurado
 - 1.1 Introducción
2. Justificación
3. Antecedentes
 - 3.1 Importancia de la audición
 - 3.2 Marco Teórico
 - 3.3 Anatomía del Oído
 - 3.4 Fisiología del Oído
4. La prevención de los problemas auditivos
5. Hipótesis
6. Objetivo Primario
7. Tipo de Estudio
8. Material y Métodos
9. Criterios de Inclusión
10. Criterios de Exclusión
11. Población y Muestra
12. Edad
13. Aspectos Éticos y de Bioseguridad
14. Recursos Disponibles
15. Análisis Estadístico
16. Resultados
17. Análisis de Resultados
18. Conclusiones
19. Conclusiones personales
20. Referencias
21. Anexos

1.1 Introducción

La Audición tiene una relevante importancia porque es la puerta de entrada del lenguaje, con lo que propicia el desarrollo del mismo en la persona que capta el de sus semejantes. Los niños aprenden a hablar oyendo y si su problema de audición es de nacimiento no pueden desarrollar su lenguaje, razón por la cual tienen una doble discapacidad, ya que no recibe mensajes pero tampoco aprende a elaborar los propios.

Al ser la audición el punto de partida de la principal característica distintiva del ser humano que es el lenguaje, su ausencia o disminución implican consecuencias personales, familiares, sociales, educativas y culturales de gran importancia. Un niño que no oye, no solo no puede aprender a hablar, sino que tampoco puede apropiarse de la lectura y la escritura que son la base del desarrollo cultural.

Estudios recientes han demostrado que en los niños existe la capacidad para ser un hablante universal hasta los 6 meses de vida ya que su corteza cerebral puede registrar y relacionar todos los fonemas que existen.

Los niños que presentan hipoacusia desde superficial hasta media, podrán adquirir lenguaje pero con alteraciones en su producción como omisiones, sustituciones y fallas articulatorias; pero si la **hipoacusia es profunda, sin la atención debida**, no adquirirán lenguaje.

Los niños que no adquieren lenguaje están condenados a ser una carga para la sociedad porque están incapacitados para instruirse y para poder desarrollar una actividad económica que le permita subsistir sin ser dependientes.

La rehabilitación de un paciente hipoacúsico va desde la identificación de la hipoacusia, el diagnóstico de certeza, la adaptación de auxiliares auditivos y en casos necesarios el implante coclear, además de la terapia para adquirir o rehabilitar el lenguaje.

Oír es hablar, hablar es la principal consecuencia funcional de la audición. Nadie aprende a leer y escribir sí previamente no ha consolidado su código lingüístico oral. Por esto y más, la audición debe considerarse, sin lugar a dudas, como uno de los más grandes dones funcionales del ser humano.

2. Justificación

Los embarazos en comunidades cuyas condiciones socioeconómicas son muy precarias, los partos atendidos en casa con ayuda de partera, sin valoración médica alguna, y la hipoxia neonatal sin posibilidad de recibir ningún tipo de atención médica inmediata pues las localidades remotas se ubican de 2 a 5 horas del centro de salud más próximo, son algunos de los factores que se repiten muy a menudo como puntos de origen de problemas auditivos.

Cuando los padres se percatan que el niño no responde a estímulos sonoros intensos y acuden a facultativo, éste, en general, menciona que no hay alteraciones de oído externo. En algunas ocasiones exploran el CAE y la MT y los encuentran en condiciones normales, y con base en esto, manifiestan que el niño está bien pero sobreprotegido, o que no hay motivo de preocupación pues el niño hablará después.

Otro problema se relaciona con pacientes de comunidades en los que el diagnóstico es realizado a edad temprana por el audiólogo. Este indica oportunamente el tipo de auxiliar auditivo adecuado para su pérdida auditiva; pero las limitaciones económicas no permiten su adquisición por su costo elevado, retrasando sustancialmente el desarrollo de habilidades perceptuales auditivas y consecuentemente la adquisición de lenguaje.

Es un hecho conocido que diversos organismos filantrópicos como las Fundaciones de TV Azteca, Televisa, o Mc Donalds han donado auxiliares auditivos en varios eventos. No obstante, para la donación sólo requieren la presentación de una audiometría realizada por un audioprotesista o por un médico general habilitado, pero sin explorar al paciente y sin realizar otras pruebas como la otoscopia, la acumetría, la audiometría por vía ósea y la logaudiometría. Por ésta razón se otorgan los AA en pacientes con otitis media secretora, membrana timpánica perforada e incluso con tapones de cerumen u otorrea.

Cuando les colocan, más que adaptarles los auxiliares auditivos, no explican la manera de utilizarlos, cuales son sus normas de mantenimiento, lo relacionado con el cambio y la duración de las pilas, el momento en que se requiere el cambio de moldes, la educación especializada, la terapia de lenguaje, ni nada relacionado con interconsultas con ORL, Neurología, Genética etc.

Cuando los moldes ya no sellan, retroalimentan; por las condiciones climáticas de diversas regiones, las pilas se sulfatan y los AA se oxidan. Otros pacientes no tienen posibilidades de adquirir más pilas y en la mayoría de los casos los auxiliares auditivos no les dan la ganancia requerida ni ésta se comprueba en estudios en campo libre; por lo que los pacientes acuden nuevamente cada vez que se implementa otro programa de donación de AA, con la esperanza de que ahora si reciban los AA que les permitan oír de inmediato y luego hablar. No es infrecuente que lleguen a tener 3 o 4 auxiliares auditivos diferentes de un mismo proveedor.

En la mayoría de los casos de donación de auxiliares auditivos los niños los utilizan de manera inconstante durante uno a tres meses y solo cuando los padres los regañan o cuando acuden a valoración, ya que al no tener las indicaciones precisas de adaptación les molesta su uso y reportan con frecuencia cefalea intensa. Mientras tanto el tiempo transcurre y las posibilidades de disminuir la discapacidad del niño se diluyen.

En el Estado de Hidalgo el CRIH tiene 5 años de operación y tiene en su plantilla 2 terapeutas de lenguaje. Sin embargo, la demanda supera de manera muy relevante la capacidad del servicio.

Se tiene conocimiento de que tienen saturada la agenda y que para otorgar servicio a un nuevo paciente la lista de espera puede demorar la atención entre cuatro y seis meses.

Los pacientes que acuden a solicitar atención, son los que presentan alteraciones de lenguaje como afasias, hipoacusia y aprendizaje.

Una política implementada para extender la cobertura de atención hasta las regiones más distantes del estado consiste en la creación de unidades básicas de rehabilitación (UBR) de las cuales ya están en operación 22 en nuestro estado. Por ello en el CRIH se capacitan cada 8 días a profesores, auxiliares de enfermería, intendentes y personal de apoyo para poder llevar la Terapia de Lenguaje a los lugares fuera de la capital del estado aunque este personal no tiene ni los conocimientos necesarios ni el perfil requerido.

Todo lo mencionado implica retardo en la implementación de las medidas que deben tomarse para actuar en el ámbito de la Prevención Primaria, Secundaria y Terciaria de los problemas auditivos. Si no se evita el daño orgánico ni sus consecuencias fisiopatológicas y si por otra parte no se identifican tempranamente los problemas que no se pudieron prevenir, sobreviene la discapacidad y la desventaja humana, familiar, educativa y social, que estos problemas ocasionan.

En este estudio, por lo anterior, se pretende realzar la importancia de la audición, la trascendencia de los problemas auditivos, el status actual de esos tres niveles de prevención en el Estado de Hidalgo y la forma de actuar para evitar que las carencias que se encuentran gracias a este estudio, sean definitivas o hagan acto de presencia.

3. Antecedentes

3.1 Importancia de la audición

La audición es la función básica para la adquisición normal del lenguaje oral.

La percepción auditiva que implica el cuidadoso desciframiento de los estímulos que llegan desde el oído hasta la corteza cerebral, es igualmente una función prioritaria para el desarrollo normal de la apropiación del segundo gran código comunicativo lingüístico que se da en la lectura y la escritura. Por lo anterior, todas las instituciones escolares deberían implantar, como requisito indispensable para la admisión de un niño a sus aulas, un examen audiométrico, con la misma insistencia con la que se han venido solicitando exámenes de agudeza visual.

El niño percibe sonidos desde antes de nacer y con mayor razón, desde las edades más tempranas. Tanto el oído como las vías neuronales entre los receptores periféricos y el cerebro, están totalmente desarrolladas y ya funcionan desde el quinto mes del embarazo. El niño tiene la capacidad de oír antes de poder balbucear, hablar o caminar; y todo este proceso existe desde antes de acudir por vez primera a un ambiente escolar.

Desde que nace el bebé, los padres están atentos a sus respuestas respecto a los sonidos del medio ambiente. El niño debe de tener reacciones reflejas o de atención frente a los estímulos auditivos. Algunas ocasiones los padres dudan de la conducta auditiva de su hijo y prefieren esperar a observar más adelante sus reacciones, creen que su hijo es un niño tranquilo y que por eso no despierta a pesar de la existencia de ruido ambiental intenso.

Cuando esto sucede, mientras más pronto se tenga la seguridad de la situación auditiva del pequeño, mejor será el pronóstico para el desarrollo del lenguaje y en general, para su vida futura.

Las pruebas especiales que existen para evaluar las respuestas del sistema auditivo en los bebés, son los Potenciales Provocados de Tallo Cerebral así como las Emisiones Otoacústicas, cuya precisión es un hecho comprobado.

A través del oído el niño va recibiendo, almacenando y utilizando la información de sonidos ambientales, va aprendiendo las características de los fonemas y del lenguaje y desarrolla así un concepto verbal de cada objeto o situación, enriqueciendo su capacidad comunicativa.

Una clara muestra de que hay alteraciones auditivas es la detención del desarrollo de actitudes frente a los sonidos y de sus conocimientos y lenguaje. Al notar esto, deben hacerse exámenes integrales para determinar el tipo, la causa y el grado del problema.

Cuando el niño no oye bien puede presentar desde retraso en el desarrollo de su expresión verbal, fallas en la pronunciación o en casos graves, ausencia de lenguaje oral. Si el bebé tiene conducta auditiva deficiente, se deben de realizar todas las pruebas necesarias.

Mientras más temprano se detecten las alteraciones, la intervención oportuna permitirá que se vea menos afectada la comunicación del niño. En los centros hospitalarios con la guía pediátrica adecuada, deben detectarse los casos que correctamente evaluados y tratados, no lleguen a niveles de discapacidad o desventaja.

La edad en la que se diagnostica el problema de audición es crítica para el desarrollo del habla, el idioma y las capacidades cognitivas y psicológicas del niño. El tratamiento es más exitoso si el problema es detectado lo antes posible mediante un examen realizado en los primeros días o meses de vida extrauterina. También sabemos que uno de cada cuatro niños con una grave deficiencia auditiva congénita no recibe un diagnóstico sobre su condición hasta que tiene 3 o más años de edad. Así mismo, uno de cada cuatro niños con disminución auditiva nació pesando menos de 1,500 gramos.

3.2 Marco Teórico

Hipoacusia: Disminución de la agudeza auditiva.

Clasificación de la Hipoacusia:

Según el sitio de la Lesión

Oído Externo: Microtia Atresia, Anotia.

Oído Medio: Otitis Media Aguda, Otitis Media Crónica, Otitis media Supurada, Otitis Media Traumática, Disfunción Tubárica.

Oído Interno: Cóclea.

Según el tipo de Lesión

Conductiva: localizada en oído externo y oído medio

Neurosensorial: localizada en la cóclea

Neural: localizada en el nervio auditivo y vía auditiva

Central: Lóbulo temporal izquierdo

Mixta: Combinación de 2

Según el grado de Hipoacusia

Hipoacusia Superficial

Tipo A 21 a 30 dB

Tipo B 31 a 40 dB

Hipoacusia Media

Tipo A 41 a 50 dB

Tipo B 51 a 60 dB

Tipo C 61 a 70 dB

Hipoacusia Profunda

Tipo A 71 a 80 dB

Tipo B 81 a 90 dB

Más de 91 dB Anacusia. Pueden existir restos auditivos pero de mínima o nula utilidad para fines de desarrollo del lenguaje

Según la edad de presentación

Prenatal: Heredo-familiar, Síndrome de TORCH, exantemáticos, ototóxicos.

Perinatal: Prematurez, peso bajo, hiperbilirrubinemia, cianosis, sepsis, ototóxicos, UCIN (1 de cada 50 niños)

Postnatal: Ototóxicos, exantemáticos, meningitis, OMA, OM Supurada, disfunción tubaria, traumatismos y ruido.

Según su relación con la adquisición del lenguaje

Pre lingüística: Hipoacusia adquirida antes del desarrollo del mismo.

Post lingüística: Se presenta cuando ya se ha desarrollado el mismo.

Es necesario recordar algunos parámetros que marcan el desarrollo auditivo y lingüístico de un niño. Entre estos destacan los siguientes:

A los 6 meses el niño balbucea; al año de edad dice alrededor de 20 palabras y comprende 200; a los 2 años se comunica con de 2 palabras.

A los 3 años su lenguaje se amplía, pudiendo estructurar frases con algunas omisiones y finalmente, a partir de los 5 años su lenguaje es semejante al del adulto. Cualquier desviación de estos indicadores, puede sugerir la posibilidad de alteración auditiva y por ende, la necesidad de estudios especializados inmediatos.

3.3 Anatomía del Oído

El oído está englobado dentro del hueso temporal y se divide en tres partes bien diferenciadas: oído externo, oído medio y oído interno.

El oído externo se encarga de captar las ondas sonoras y dirigir las hacia la membrana timpánica. Consta de un pabellón auricular y del conducto auditivo externo (CAE), formación tubular que se introduce en el hueso temporal y que está cerrada en su extremo interno por la membrana timpánica.

El oído medio es una cavidad tallada dentro del hueso temporal que contiene una cadena de huesecillos. Entre el oído medio y el CAE se extiende la membrana timpánica. Esta parte del oído modula e intensifica la señal sonora y la transmite al oído interno.

El oído interno, por su complejidad, recibe usualmente el nombre de laberinto. El laberinto óseo contiene en su interior al laberinto membranoso; esta estructura tiene una doble misión: es receptora periférica para la audición y el equilibrio.

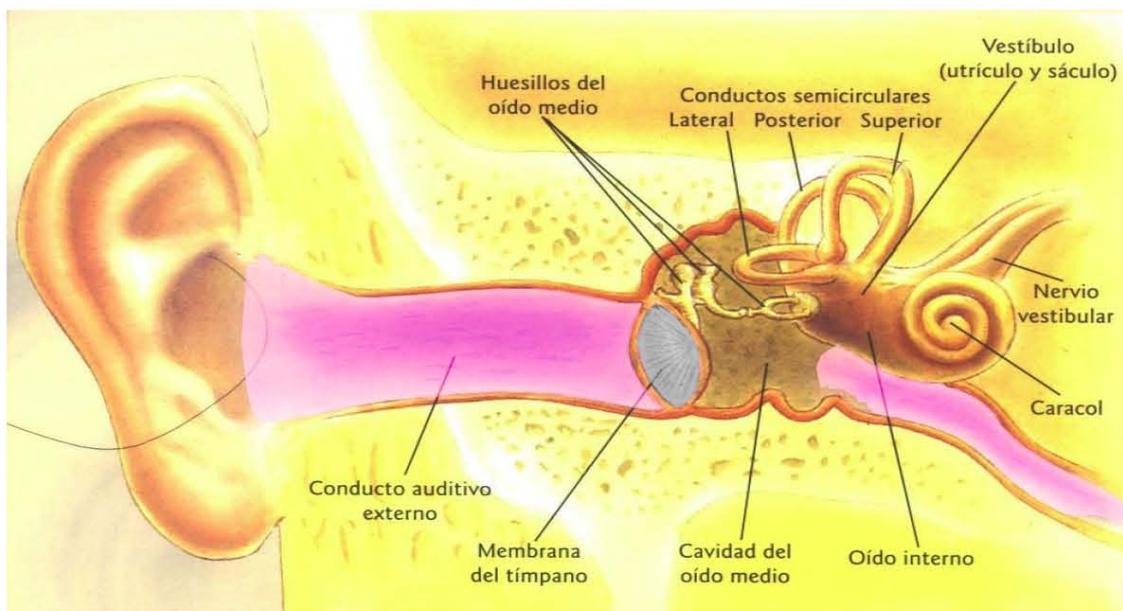


Figura No. 1 esquema del oído

Oído Externo

Pabellón auricular

El pabellón auricular está situado entre la mastoidees y la articulación temporomandibular (ATM), a media distancia entre el ángulo externo del ojo y la protuberancia occipital externa.

El pabellón auricular tiene unas dimensiones medias en el eje mayor vertical de 62.84 mm en la mujer y de 66.91 mm en el hombre, en el eje transversal. Tiene forma de pantalla receptora y en su configuración se aprecia la concha, depresión central de 20 mm de altura por 15 mm de ancho; en la zona anterior de la concha se abre el CAE mediante un orificio denominado meato auditivo externo.

El contorno de la concha está formado por una serie de repliegues cuyos nombres conviene conocer. hélix, que se enrolla sobre si mismo y forma el llamado surco del hélix, raíz del hélix, cola del hélix; antehélix que tiene forma de Y, y entre cuyas ramas se aprecia una depresión denominada fosita del antehélix; trago; entre trago y hélix se forma la escotadura intertrágico-helicina; antitrago, entre trago y antitrago se forma la escotadura intertrágica y lóbulo, es la única parte que carece de esqueleto cartilaginoso.

El pabellón auricular está constituido por un esqueleto cartilaginoso, unos tegumentos que lo revisten y unos músculos periféricos que se insertan en él. La forma del pabellón es conferida por la lámina cartilaginosa que constituye su esqueleto. El cartílago auricular termina al nivel de la cola del hélix, dejando sin soporte cartilaginoso al lóbulo del pabellón auricular.

El conducto auditivo externo (CAE)

Es un tubo en forma de S que empieza en el fondo de la concha y termina en la membrana timpánica. Tiene una longitud total entre 24 y 35 mm; como la membrana timpánica -que cierra por dentro el CAE- está notablemente inclinada de arriba abajo y de fuera adentro, resulta que la pared inferior siempre es unos 5 mm más larga.

El CAE en su parte externa, tiene un esqueleto fibrocartilaginoso, mientras que en la porción medial tiene esqueleto óseo. Sus dimensiones medias exteriores miden 10 mm de alto por 7 a 9 mm de ancho. El CAE óseo tiene menor calibre, el eje mayor vertical es de 8 mm por 4 a 5 mm de eje transversal.

Se dice que tiene forma de S, es decir, se acoda dos veces, para después de su segundo codo recuperar su dirección inicial. La dirección de su eje longitudinal es idéntica a la que sigue el conducto auditivo interno CAI.

Según su morfología general, se reconocen varios tipos de CAE.

Rectilíneo: sus acodamientos son poco manifiestos, resulta casi recto, es amplio y permite ver perfectamente la membrana timpánica con una simple tracción hacia atrás del pabellón.

Intermedio: tamaño y forma usual.

Estrecho: el conducto auditivo externo es tortuoso y más estrecho de lo normal. Cuando ocurre esta disposición, aparecen dificultades para la exploración y la cirugía.

Estructura del CAE

Conducto fibrocartilaginoso: está formado por una lámina cartilaginosa que es continuación directa del cartílago que constituye el esqueleto del pabellón; se muestra a modo de canal formado por la mitad inferior del CAE. A través de estas soluciones de continuidad, una otitis externa puede afectar la región parotídea. La otra mitad constituye el techo de esta parte del conducto está formada por una lámina fibrosa que completa la pared postero-superior.

Conducto óseo: excavado en el hueso temporal, tiene un recorrido de entre 14 y 16 mm. Su orificio interno está obturado por la membrana timpánica que se inserta en el sulcus timpanicus. El orificio externo de esta parte ósea del conducto, muestra, por detrás y arriba, la espina de Henle.

La piel que tapiza la superficie del CAE va adelgazándose de afuera hacia adentro y es muy fina en las proximidades de la membrana timpánica.

La piel del CAE tiene vellos sólo en la mitad externa del conducto; posee además unas glándulas sudoríparas modificadas (glándulas ceruminosas) y glándulas sebáceas. El cerumen, magma pastoso de color marrón oscuro, protege al CAE; es una mezcla de la secreción de las glándulas ceruminosas, producto de las glándulas sebáceas y de epidermis descamada.

Vascularización e Inervación

El conducto recibe aporte desde las arterias temporal superficial, por delante y auricular posterior por detrás. Ambas son ramas de la carótida externa.

Los pequeños músculos del pabellón reciben inervación motora desde el nervio facial.

La inervación sensitiva del oído externo implica varios nervios. La sensibilidad del trago y de la raíz del hélix es recogida por el nervio auriculo-temporal rama del trigémino (V3). La de la concha y la fosita del antehélix por el nervio facial (VII), por fibras que a través de una ramita del VII par se incorporan al intermediario de Wrisberg. Esta zona se denomina de Ramsey-Hunt. Las sensaciones del hélix, antehélix y lóbulo se recogen por ramas del plexo cervical. El neumogástrico (X) inerva sensitivamente la parte profunda del CAE y la membrana timpánica.

Membrana Timpánica

La membrana timpánica (MT) separa al CAE de la caja timpánica. Es semitransparente y de forma elíptica. Mide aproximadamente 9 a 10 mm en el eje vertical, y de 8 a 9 mm en el eje horizontal. La porción más externa es cóncava; la parte más retraída corresponde al umbo, formada por el mango del martillo. El grosor de la MT es de 0.074 mm, siendo más gruesa cerca de la porción inferior del annulus y más delgada en su cuadrante postero-superior. La apófisis corta del martillo y los repliegues maleolares que se extienden hacia la incisura timpánica de Rivinus dividen a la membrana timpánica en la porción flácida (membrana de Shrapnell) y la porción tensa.

La porción tensa se compone de cuatro capas:

- 1.- Capa epitelial o externa (50 a 60 micras de ancho).
- 2.- Capa fibrosa radiada, formada por fibras de colágeno.
- 3.- Capa fibrosa no radiada, compuesta por fibras circulares, parabólicas y transversas.
- 4.- Capa mucosa en continuidad con la mucosa de la caja timpánica (20 a 40 micras de grosor).

La porción flácida o membrana de Shrapnell contiene sólo las capas epiteliales y mucosas, careciendo de la porción fibrosa. Por otra parte, Berger y Sade (1996) identifican 5 capas en la porción tensa de la membrana timpánica:

- 1.- Capa epitelial externa, compuesta de 3 a 5 capas de células.
- 2.- Capa media que forma la lámina propia y que contiene:
 - a) Una capa subepitelial formada por tejido conectivo y en donde se encuentran capilares y nervios.
 - b) Una capa fibrosa media que contiene fibras de colágeno radiales en forma externa y circulares en forma interna.
 - c) Una capa submucosa de tejido conectivo, idéntica pero más delgada que la capa subepitelial.
- 3.- Capa mucosa interna formada por una capa única de células aplanadas cuboidales.

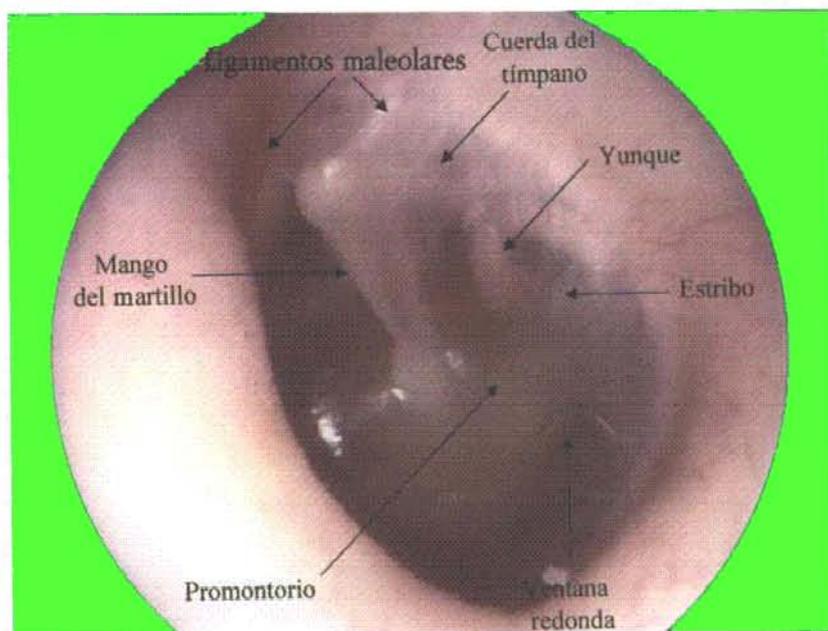


Figura No. 2 membrana timpánica

Oído Medio

El oído medio está compuesto por:

- La caja timpánica
- Sistema Neumático del temporal (antro y celdas mastoideas)
- Trompa de Eustaquio

La caja del tímpano

Es un espacio situado entre el oído externo y el oído interno. Topográficamente se distinguen tres pisos:

Epitímpano o ático

Mesotímpano o atrio

Hipotímpano o receso hipotimpánico

La caja del tímpano está formada por:

Pared externa o timpánica

Pared interna o laberíntica

Pared inferior, piso o pared yugular

Pared superior, craneana o techo (tegmen timpani)

Pared anterior o tubocarotídea

Pared posterior o mastoidea

La cadena de huesecillos

Extendiéndose de afuera hacia adentro desde la membrana timpánica hasta la ventana oval se suceden el martillo, yunque y estribo; los cuales son responsables de la conducción del sonido desde el oído externo al interno.

El martillo es el mayor de los huesecillos, mide 8 a 9 mm de longitud, adhiere sólidamente su mango y su apófisis externa en el espesor de la membrana timpánica, donde es fuertemente atrapado por sus fibras. Estas apófisis se unen a la cabeza del martillo por un estrechamiento o cuello. La cabeza, situada en el ático, tiene por atrás y dentro una carilla articular semiesférica que se acopla a la cabeza del yunque. Entre el mango del martillo y la superficie del promontorio queda un espacio relativamente angosto que, a modo de diafragma vertical, separa de manera incompleta el mesotímpano en dos espacios, anterior y posterior; en caso de presión negativa en la caja timpánica, el mango se medializa y se adosa al promontorio impidiendo la ventilación del mesotímpano posterior desde la trompa de Eustaquio.

El yunque es la pieza ósea más pesada, la menos fija y susceptible de luxación; muestra en su cuerpo una superficie cóncava para la carilla articular del martillo. Del cuerpo sale hacia atrás la apófisis corta con una longitud de 5 mm, que va a anclarse en la fossa incudis de la pared posterior de la caja. Posee una apófisis larga de 7 mm de longitud que desciende vertical y paralela al mango del martillo; esta apófisis larga se articula con la carilla articular de la cabeza del estribo por medio del proceso lenticular (extremo distal de la rama larga del yunque).

El estribo es el menor de los huesecillos, pesa 2.5 mgr 20 veces menor que el bloque incudomaleolar; su altura aproximada es de 3.3 mm, tiene una pequeña cabeza articular, dos ramas o cruras (anterior y posterior) y la platina que mide 3 mm por 1.4 mm, la cual se aloja en la ventana oval.



Figura No. 3 cadena de huesecillos

Los ligamentos

Anclan los huesecillos a las paredes de la caja timpánica y participan en la organización de los movimientos de la cadena. El mango del martillo está sólidamente unido a la membrana timpánica. La platina del estribo, a su vez, está unida en toda su periferia al borde de la ventana oval mediante el ligamento anular de Rudinger.

El martillo y el yunque poseen cada uno un ligamento suspensorio que les une al tegmen timpani. Un ligamento posterior del yunque une su rama corta a la fosa incudis.

El martillo tiene un ligamento externo que va desde su cuello hasta el muro del ático. Entre estas tres estructuras se forma la bolsa de Prussak, que corresponde con la pars flácida de la membrana timpánica. Tiene además un ligamento anterior que va desde la apófisis anterior hasta la cisura de Passer. Los ligamentos anterior y posterior del martillo forman un eje antero-posterior sobre el que rota este huesecillo. Todos los elementos de fijación hacen que la cadena esté sólidamente sujeta en el interior de la caja, condición indispensable para poder cumplir su fundamental cometido mecánico.

Músculos de la caja timpánica

Al contraerse aumentan la rigidez de la cadena, dificultando así el paso de la energía sonora; actúan además como un útil filtro de frecuencias.

El músculo del martillo (m. tensor timpani) se aloja en el hemicanal, transcurre por él con una longitud aproximada de 20 mm para, ya en forma de tendón, angularse hacia fuera en el pico de cuchara e insertarse en la parte interna y superior del mango del martillo. Está inervado por el nervio del músculo del martillo, que procede de la rama mandibular del trigémino (V3).

El músculo del estribo (m. stapedius) está introducido en un conducto óseo vertical en la pared posterior de la caja y tiene un trayecto paralelo al acueducto de Falopio. Su cuerpo tiene una longitud de unos 6 mm, su tendón sale por un orificio situado en el vértice de la pirámide y se inserta en la zona postero-inferior de la cabeza del estribo. Está inervado por el nervio para el músculo del estribo, rama del facial (VII).

El sistema neumático del temporal

Es un sistema cavitario excavado en el temporal, fundamentalmente en la apófisis mastoideas, constituido por una serie de celdas, una muy notoria por su tamaño denominada antro mastoideo y otras pequeñas y numerosas unidas entre sí que son las celdillas mastoideas.

Antro Mastoideo

Es una celda constante y voluminosa, de dimensiones variables, que se comunica con el ático por un conducto excavado en la parte superior de la pared posterior de la caja denominado aditus ad antrum. La pared superior del antro (tegmen antri) le separa de la cavidad craneana. En ella se reconoce la sutura petroescamosa. La pared anterior tiene en su parte más alta el orificio posterior del aditus ad antrum.

Celdas Mastoideas

Comienzan a aparecer en el séptimo mes de la vida fetal por la potencia del primer surco endodérmico branquial para excavar el mesénquima. Entre el séptimo y el noveno mes están ya bien conformadas la trompa, la caja y el antro, empiezan entonces a aparecer las celdas “apolillando” la mastoideas. Esta neumatización continúa después del parto y siguen creándose nuevas celdas hasta los cuatro años o cinco años de edad lo cual es un antecedente embriológico y anatómico importante para la comprensión de las otitis medias crónicas. En el comienzo de la neumatización de las celdas, la cavidad antral -que ya se ha formado- emite a su alrededor unos esbozos o divertículos (como burbujas aéreas). Con la evolución se hacen cada vez más numerosas y se comunican todas con el antro.

Trompa de Eustaquio

Es un conducto que une la pared anterior de la caja timpánica con la pared lateral de la rinofaringe y tiene una longitud de más o menos 40 mm. Su dirección es de dorsal a ventral, de cefálico a caudal y de lateral a medial. La trompa de Eustaquio consta de una porción cartilaginosa (dos tercios) y una ósea, cercana a la caja (un tercio). Es de forma aplanada y normalmente colapsada, formando un conducto virtual. Ambas porciones se unen en un punto estrecho del conducto (istmo tubario).

El lumen de la trompa de Eustaquio se encuentra cubierto por una mucosa constituida por un epitelio cilíndrico de tipo respiratorio y glándulas seromucosas (muy similar al de la rinofaringe). En el punto de abertura a la rinofaringe se encuentra tejido linfoideo que forma la amígdala tubaria de Gerlach. La función de la trompa de Eustaquio es fundamentalmente de ventilación de la caja timpánica, lo que se consigue gracias a la acción automática de los músculos que la abren) tensor y elevador del velo del paladar), lo que ocurre con la deglución y el bostezo. El cierre de ella es una acción pasiva merced a la elasticidad de los tejidos fibrocartilagosos. La mucosa de la trompa produce secreciones ricas en IgA y lisozimas, por su epitelio cilíndrico ciliado tiene una función de protección. La relación más importante de la trompa de Eustaquio es con la arteria carótida interna.

Vascularización del oído medio

La caja timpánica y la mastoides reciben aporte de seis ramas arteriales: meníngea media, faríngea ascendente, estilomastoidea, timpánica anterior (procede de la maxilar interna), carótida timpánica y subarcuata. La trompa cóndro-membranosa se irriga por la faríngea ascendente y por la palatina ascendente, la trompa ósea lo hace merced a un ramo de la meníngea media.

Oído Interno

El oído interno se encuentra situado en el interior del peñasco del temporal, medial a la caja del tímpano. Por la complejidad de su forma y estructura se llama laberinto. Distinguimos un laberinto óseo, constituido por una serie de espacios excavados en el hueso y en comunicación unos con otros, y un laberinto membranoso, formado por unas estructuras membranosas alojadas dentro del laberinto óseo. El laberinto está ocupado por líquidos o linfas. Las estructuras del laberinto membranoso están llenas de endolinfa. El laberinto membranoso ocupa solamente una parte de la compleja cavidad que es el laberinto óseo, existiendo entre ambos un espacio que, por estar repleto de perilinfa, se denomina espacio perilinfático.

El oído interno es la parte esencial del órgano de la audición. En el laberinto anterior (cóclea o caracol) se produce la transformación de la onda sonora (energía mecánica) en impulsos nerviosos (energía eléctrica) y en el se realiza también el análisis de los sonidos. También en el oído interno, en el laberinto posterior (conductos semicirculares, utrículo y sáculo), se aloja el órgano periférico del sentido del equilibrio.

Laberinto óseo

El laberinto óseo está formado por tres partes: una media, denominada vestíbulo, una anterior, llamada cóclea o caracol y otra postero-superior, constituida por los conductos o canales semicirculares.

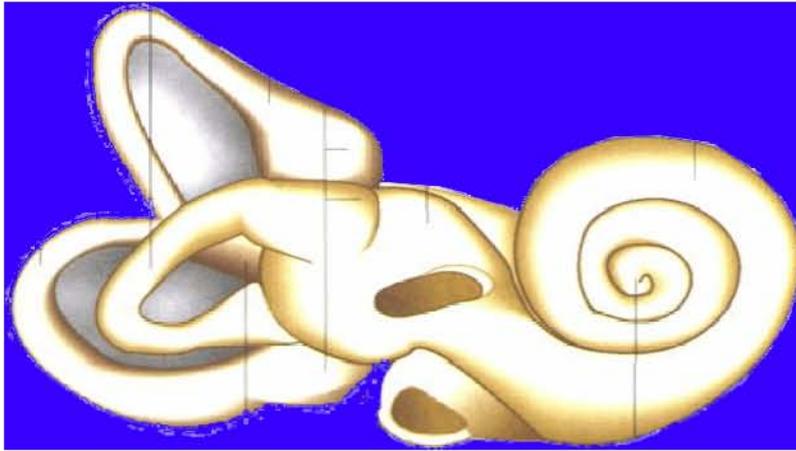


Figura No. 4 laberinto óseo

El Vestíbulo

Es una cavidad ovoidea de unos 4 mm de diámetro, que se encuentra situada transversalmente e inclinada oblicuamente hacia adelante.

Los conductos semicirculares

Los conductos semicirculares óseos son tres estructuras cilíndricas arqueadas en forma de herradura. Se encuentran situados postero-superiormente con relación al vestíbulo, describen $2/3$ de círculo y son perpendiculares entre sí, es decir están situados en los tres planos del espacio.

Se abren al vestíbulo por sus dos extremos, uno de los cuales está dilatado por una ampliación en forma de ampolla.

Debido a su orientación los conductos semicirculares se denominan: superior, posterior y horizontal (o externo).

- El conducto semicircular superior es vertical y perpendicular al eje del peñasco. Determina en la cara antero-superior del peñasco la eminencia arcuata.
- El conducto semicircular posterior es vertical y paralelo al eje del peñasco. El brazo simple o no ampular de los dos conductos semicirculares verticales (superior y posterior), se unen formando un brazo común llamado *crus communis* que desemboca en el vestíbulo.
- El conducto semicircular horizontal o externo forma un ángulo de 25° con la horizontal. Por lo tanto, para que esté completamente horizontal debemos inclinar la cabeza hacia adelante. Hace protrusión en la cara interna de la caja del tímpano y del aditus ad antrum y se distingue en esta zona por un abultamiento situado por encima del relieve del segundo codo del acueducto de Falopio.

La cóclea o caracol

Su nombre hace referencia a su forma característica. En la cóclea ósea distinguimos tres porciones:

- Columnela de Braschet o modiolus de Valsalva. Se llama también eje del caracol; está atravesada por unos pequeños conductos de la base a la punta, su cara cóncava basal muestra un conjunto de perforaciones organizadas en espiral o criba espiroidea.
- Lámina de los contornos o tubo del caracol. Esta lámina o tubo, en el humano, da dos vueltas y media de espira (entre 2.5 y 2.75) alrededor de la columnela. La primera espiral o circunvolución basal protruye sobre la cara interna de la caja del tímpano y da lugar al promontorio. Esta primera espira desemboca en la pared anterior del vestíbulo.
- Lámina espiral. Se encuentra dentro de la lámina de los contornos o tubo del caracol y va unida a su pared interna. Divide así parcialmente al caracol en dos pisos o rampas, uno anterior y otro posterior.

La lámina espiral empieza dentro del vestíbulo dividiéndolo en dos pisos, el vestíbulo propiamente dicho (arriba) y el piso o cavidad subvestibular (abajo), y termina en la cúpula de la cóclea. El helicotrema es un orificio que se forma en el vértice o cúpula de la cóclea, al final de la lámina espiral, y que une los dos pisos mencionados.

Estos pisos son también llamados rampas o escalas. La rampa anterior o vestibular desemboca en el piso vestibular y se comunica con la caja del tímpano a través de la ventana oval. La rampa posterior o timpánica desemboca en el piso subvestibular y se comunica con la caja del tímpano a través de la ventana redonda.

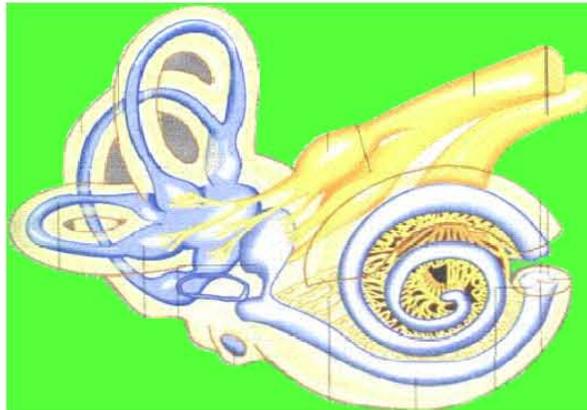


Figura No. 5 cóclea

Ducto Coclear

Se extiende del receso coclear del vestíbulo, para terminar en una bolsa ciega denominada caecum cupulare, a nivel del vértice de la cóclea. En su porción basal, el ductus reuniens permite a la endolinfa pasar al laberinto membranoso sacular. El piso del ducto coclear está formado por la membrana basilar que se inserta lateralmente con el ligamento espiral. Colgando sobre el ligamento espiral, la stria vascularis forma la pared lateral del ducto coclear. En la porción superior de la estría, la capa bicelular de la membrana vestibular o de Reissner se extiende hacia el limbo, montado sobre la lámina espiral ósea. Esta membrana forma la tercera pared del ducto coclear. Las membranas basilar y de Reissner dividen al laberinto coclear en tres escalas:

- 1.- Escala media, central o coclear, que contiene endolinfa.
- 2.- Escala vestibular adyacente a la membrana de Reissner.
- 3.- Escala timpánica en relación a la membrana basilar.

Estas dos últimas contienen perilinfa y se comunican a través del helicotrema. La escala timpánica termina en un saco ciego en donde la ventana redonda se abre. La escala vestibular se abre en el vestíbulo. Junto a los receptores sensoriales como estructuras de soporte responsables de la energía acústica se encuentran a lo largo de la membrana basilar y se les denomina órgano de Corti. La porción basal de la membrana basilar es estrecha y tensa tornándose más flácida en la porción apical. La membrana tectorial es una membrana gelatinosa de contacto, formada por una matriz de glucoproteínas y reforzada por fibrillas de colágeno. La membrana tectorial y el órgano de Corti, tienen un curso estructural similar en su longitud, y modulan el tono del ducto coclear, concentrando las frecuencias de tono alto en la porción basal de la cóclea y las de frecuencia grave o bajas en forma progresiva apical.

Existe una capa de células ciliadas internas y de tres a cinco capas de células ciliadas externas, se encuentran separadas por una V invertida formada por los tonofilamentos de las células de los pilares interno y externo, lo que resulta en una fuerte estructura de soporte central. El espacio que se encuentra entre los pilares se denomina túnel de Corti, por donde circula un líquido diferente a la endolinfa, llamado cortilinf. Las células ciliadas se asientan sobre las células falángicas. Sus bordes libres contienen cilios no móviles, que descansan sobre la superficie inferior de la membrana tectorial; el resto de las células de apoyo tiene diferente forma, siendo más altas cerca de las células ciliadas, disminuyendo su tamaño al alejarse de éstas, por lo que dan al órgano de Corti una forma inclinada.

Cada célula ciliada interna descansa en una célula falángica en forma de copa. Las células ciliadas externas descansan sobre las células de Deiters. El patrón reticular que se aprecia en la superficie superior del órgano de Corti se debe a las prolongaciones de las células falángicas, a la lámina cuticular de las células ciliadas internas y externas y a las células de los pilares interno y externo.

Las células de Hensen se extienden del borde lateral del órgano de Corti hacia las células epiteliales columnares altas. Las células de Claudius descansan en la membrana basilar y se extienden en forma lateral al ligamento espiral y a la stria vascularis. La

membrana tectorial se une firmemente al borde libre de las células de Hensen, creando un espacio entre las células ciliadas y la membrana tectorial conteniendo los cilios de las células ciliadas. Este espacio se continúa con el formado por la membrana tectorial y el borde medial de la membrana basilar que forma el surco espiral interno. El borde medial de este espacio contiene células cuboidales.

La membrana basilar mide 32 cm de longitud, 0.08 mm de ancho en la porción basal y 0.498 mm en la región apical. Contiene 24,000 fibras transversas a lo largo. El órgano de Corti contiene cerca de 15,500 células ciliadas. La capa de células ciliadas internas es de 3,500. Además contiene de cuatro a cinco capas de células ciliadas externas que suman aproximadamente 12,000 células. En la porción basal existen tres capas de células ciliadas externas, otra capa se agrega en la vuelta media, y ocasionalmente una quinta capa puede aparecer en la región apical. Existen alrededor de 26,000 células ganglionares en el ganglio espiral de una persona adulta con audición normal. Existe una mayor concentración de células en la porción basal que en la apical. Hay dos tipos de terminaciones nerviosas en las células ciliadas, una función aferente y la otra eferente. Las neuronas corren a través de dos canalículos de la lámina espiral ósea para unirse a las células del ganglio espiral en la base de la lámina. Los axones formarán la porción auditiva del VIII par craneal. La parte superior del nervio vestibular depende de las crestas de los conductos semicirculares lateral y superior así como de la mácula utricular.

La porción inferior recibe fibras de la cresta del conducto semicircular posterior y de la mácula sacular. El ganglio que contiene a los cuerpos celulares de estas fibras es el ganglio de Scarpa, el cual se encuentra en el conducto auditivo interno.

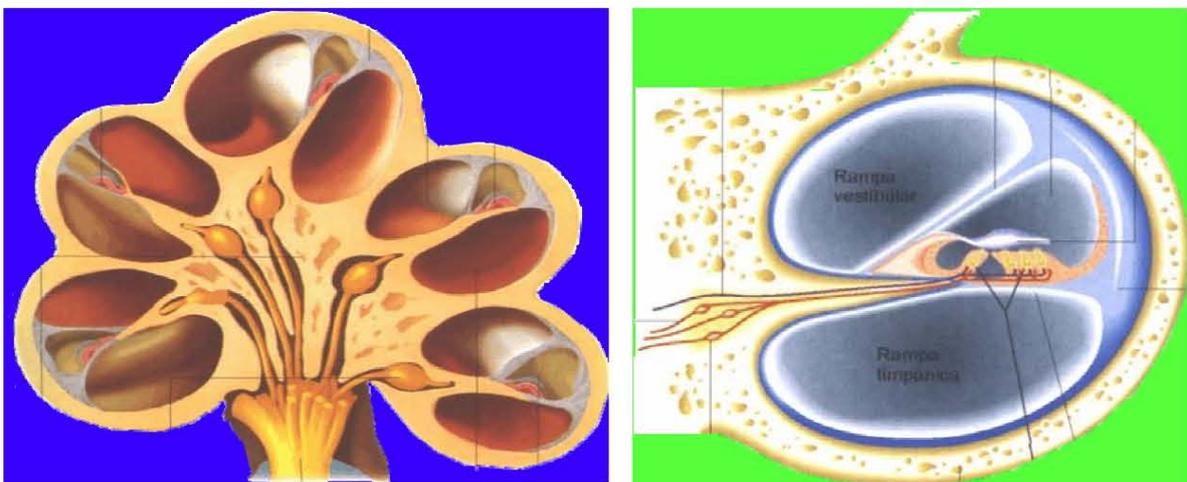


Figura No. 6 cortes de la cóclea

Líquidos del oído interno

1.- Perilinf: su composición química se asemeja al líquido extracelular, su contenido de sodio es alto (140 mEq/l) y bajo en potasio (5.5 a 6.25 mEq/l). Su contenido de proteínas es de 200 mg/100 ml, el cual es mayor que el del líquido cefalorraquídeo. La perilinf probablemente se origina de un ultrafiltrado del plasma proveniente de los

vasos de las paredes óseas de los espacios periódicos. La aportación del líquido cefalorraquídeo a través del ducto coclear es mínima.

2.- Endolinfa: tiene un contenido alto en potasio (140 a 160mEq/l) y bajo en sodio (12 a 16 mEq/l), similar al líquido intracelular. Su contenido de proteínas es un poco menor al de la perilinfa. La membrana basilar es impermeable a estos iones y la membrana de Reissner participa activamente en el transporte del potasio hacia la escala media por un gradiente de concentración. Las células de la estría vascular participan en el proceso de absorción y secreción de la endolinfa.

Estudios del líquido encontrado en el saco endolinfático difieren en su contenido tanto de proteínas como de iones, al hacer la comparación con el de la endolinfa; estos cambios sugieren la presencia de una alta absorción de líquido en esta región por las células contenidas en las paredes rugosas del saco endolinfático.

3.- Cortilina: parece provenir del líquido cefalorraquídeo que pasa a través de las fibras del nervio coclear mediante los canalículos de la lámina espiral ósea. Este líquido al parecer contiene mayor concentración de sodio que de potasio y una baja concentración de proteínas.

4.- Existe un concentrado de mucopolisacáridos que se secreta por las células de soporte de los órganos sensoriales. Tiene una alta viscosidad y circula entre el espacio formado por las células ciliadas y las membranas adyacentes.

Irrigación de las estructuras del oído interno

La irrigación del órgano de Corti como de otras estructuras del conducto coclear proviene de la stria vascularis y de los vasos espirales que se encuentran por debajo de la membrana basilar. Otro sistema arteriolar viaja a través del periostio a lo largo de la pared de la escala vestibular hacia la región del ligamento espiral; en este punto, el sistema arteriolar se desintegra para formar cuatro conexiones de lechos capilares a lo largo de la pared lateral del laberinto periódico.

El primer grupo riega la región del ligamento espiral hacia la inserción de la membrana de Reissner; el segundo grupo, forma el lecho capilar de la stria vascularis; el tercero riega los vasos de la eminencia espiral; y el cuarto grupo, la porción inferior del ligamento espiral. Estos vasos drenan en vénulas, las cuales darán origen a las venas espiral posterior y auditiva interna.

El conducto auditivo interno (CAI)

Es un tubo de 1 cm de longitud y un calibre de 0.5 cm, recorre el peñasco de atrás adelante y de dentro afuera. Por su interior discurren los pares craneales VIII y VII así como el nervio intermediario de Wrisberg.

El fondo del conducto auditivo interno está dividido en cuatro cuadrantes formados al cruzarse una cresta horizontal (cresta falciforme) y otra vertical.

En el cuadrante anterosuperior se encuentra el orificio donde comienza el acueducto de Falopio, por el que penetra el nervio facial acompañado por el nervio intermediario de Wrisberg.

En el cuadrante anteroinferior se proyecta la base de la columnela, perforada por los orificios de la criba espiroidea, por la que salen las raíces nerviosas que constituyen el nervio coclear.

En el cuadrante posterosuperior afloran las perforaciones de la fosita semiovoidea del vestíbulo. Por ellas salen los filetes nerviosos del nervio utricular y los de los nervios ampulares de los canales semicirculares superior y horizontal.

En el cuadrante posteroinferior se muestran las perforaciones de la fosita hemiesférica, por las que surgen los filetes que conforman el nervio sacular.

3.4 Fisiología del Oído

Para que exista audición debe existir un estímulo que llegue a excitar las células ciliadas del órgano de Corti, éstas se encuentran dentro de un líquido y rodeadas por otro elemento líquido. De modo que en la audición intervendrían fenómenos de transmisión mecánica del sonido y fenómenos de tipo nervioso.

Los primeros comprenden la transmisión del sonido por el aire, oído externo, oído medio y oído interno. La movilización de la membrana basilar, determinará a nivel de las células ciliadas una transformación de la energía mecánica en energía eléctrica, desde este punto se encuentran los fenómenos de tipo nervioso.

El sonido es una perturbación en un medio determinado provocado por la vibración de partículas o moléculas a una determinada frecuencia.

Cuando el sonido es transmitido por el aire, cada partícula en movimiento, moviliza a su vecina, esta a la siguiente y así sucesivamente. A su vez cada partícula puesta en movimiento termina llegando a su posición primitiva (reposo). Así se van produciendo ondas de presión y de rarefacción que se desplazan longitudinalmente en todas las direcciones. El sonido es una onda mecánica que se transmite en forma de energía vibratoria sin que exista un transporte real de la materia.

Las características físicas del sonido son la amplitud y la frecuencia. La amplitud es la magnitud del desplazamiento de las partículas que vibran en la onda sonora y corresponde a la intensidad del sonido, la que provoca una sensación auditiva de sonoridad. Se expresa en unidades físicas de presión sonora (dinas/cm²) o en energía sonora (watts/cm²). Estas formas de medir la intensidad se expresan en decibeles (dB) que representa una conversión logarítmica de las capacidades del oído, que en unidades aritméticas van desde el umbral hasta lo máximo en 10,000,000 de veces; en cambio en unidades de decibeles van del 0 a 120 dB. La sonoridad o sensación subjetiva de intensidad del oído humano está entre 0 y 120 dB.

La frecuencia se refiere al número de ondas o ciclos que se producen en un segundo. La frecuencia determina una sensación auditiva que se llama altura y que corresponde al número de ciclos por segundo (cps ó Hertz). La capacidad en altura del oído se encuentra entre 20 y 20,000 Hz.

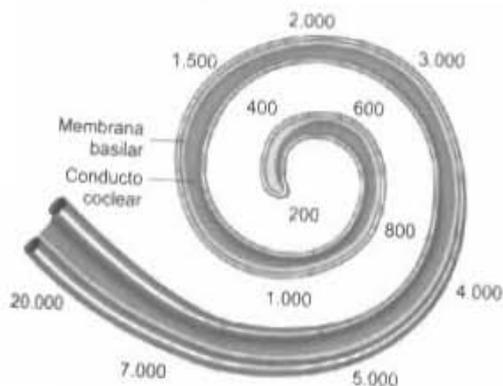


Figura No. 7 sitio de captación de las diferentes frecuencias en la cóclea

Fisiología del oído externo

La función del oído externo en la raza humana es la de conducir el sonido hacia el oído medio, representa la continuación de la propagación longitudinal del sonido.

Este conducto que llamamos CAE tiene además una función de protección del oído medio a la agresión externa debido a: su trayecto sinuoso, existencia de cerumen en sus paredes así como folículos pilosos que impiden entrada de cuerpos extraños y a la gran sensibilidad de sus paredes. También la cavidad aérea actúa como resonador reforzando los sonidos con frecuencias entre 2000 y 4000 Hz.

El pabellón auricular es de escasa utilidad en la raza humana y se cree que pueda tener alguna influencia en la localización del sonido.

Fisiología del oído medio

El oído medio actúa continuando la transmisión del sonido a través de la membrana timpánica al martillo, yunque y estribo, y de éste al oído interno.

La principal función del oído medio es la de actuar como un mecanismo ajustador de la diferente impedancia que hay entre el oído medio (aire) y el oído interno (líquido). Se define como impedancia acústica a la dificultad que opone un medio determinado a la propagación de la onda sonora. Depende de tres factores: roce, masa o inercia y elasticidad o rigidez (en el líquido está determinado por la compresibilidad). La impedancia del oído interno es mucho mayor.

Si un sonido llega de un medio aéreo a una superficie líquida, el 99.9% de la energía acústica se refleja y sólo acepta el 0.1% el cual se transmite al medio líquido. La energía acústica se refleja porque no es capaz de poner en movimiento a las moléculas del líquido por su alta impedancia. Esta pérdida equivale logarítmicamente a 30 dB, cifra que corresponde a la energía acústica necesaria para traspasar la interfase aire-agua. Si no existiera el oído medio existiría una pérdida de 30 dB.

Para cumplir la función de acoplador de las diferentes impedancias aire y líquido, el oído medio necesita dos mecanismos que operan la transmisión timpanoosicular.

El primer mecanismo es el más importante, es la captación de la energía sonora que llega a través del CAE en una gran superficie elástica (membrana timpánica), se conduce por el mecanismo timpanoosicular y se concentra en la pequeña superficie de la platina del estribo. La superficie útil de la membrana timpánica es de 55 mm² y la de la platina del estribo es de 3.2 mm², es decir 17 veces mayor.

El segundo mecanismo es el efecto de palanca que ocurre en el movimiento de la cadena osicular, dado que en el martillo y yunque ocurre un movimiento de palanca al girar estos huesecitos por un eje de rotación, siendo levemente más largo el brazo de palanca del martillo. La palanca es de primer grado y significa un aumento de la presión de 1.3 veces.

Con la combinación de ambos mecanismos se llega a un aumento de presión de 18 a 25 veces, el cual expresado logarítmicamente significa una ganancia de 25 dB. No son los 30 dB que debería compensar pero son suficientes.

Los músculos del oído medio (del martillo y del estribo) se contraen en forma refleja cuando el sonido tiene alta intensidad (80 a 100 dB) lo que significa un aumento de la impedancia del oído medio, protegiendo así al oído interno de los ruidos de alta intensidad.

La función principal de la trompa de Eustaquio es la de ventilar adecuadamente el oído medio y las cavidades neumáticas adyacentes. Toda la mucosa de estos elementos se encuentra permanentemente reabsorbiendo aire por lo que esta función de la trompa es esencial.

La trompa de Eustaquio está formada por paredes fibrocartilagosas, normalmente se encuentran adosadas entre sí. El principal mecanismo de apertura es activado mediante la contracción del músculo tensor palatino (parte media) inserto en la pared tubaria. Fenómenos fisiológicos como la deglución y bostezo producen una abertura en la trompa, de este modo sólo se pueden producir diferencias entre 0.5 y 4.0 mmHg entre caja timpánica y medio ambiente. Si el mecanismo falla en lograr la apertura tubaria se pueden producir diferencias mayores y sólo cuando existan diferencias entre 20 y 40 mmHg se logrará la apertura mediante una maniobra de Valsalva.

El cierre total o parcial de la trompa de Eustaquio produce una reabsorción y pérdida del contenido aéreo de la caja y cavidades. Esto provoca una presión negativa y posteriormente el derrame de líquido a la cavidad. Otra situación que se puede provocar es una atelectasia de la caja timpánica.

La trompa cumple además de una función de drenaje y protección de la caja timpánica. La mucosa ciliada elimina la secreción en dirección a la rinofaringe a través de la trompa. Además existen en la caja lisozimas e inmunoglobulinas (IgA), que constituyen un mecanismo activo de defensa.

Para la adecuada transmisión del sonido, la platina del estribo moviliza la perilinfa del vestíbulo, la cual se conecta con la rampa vestibular y ésta con la rampa timpánica a través del helicotrema. La rampa timpánica moviliza la membrana de la ventana redonda (llamada también tímpano secundario) y en sentido inverso de la platina del estribo en la ventana oval. A este movimiento de las ventanas oval y redonda se le llama juego de ventanas.

Fisiología del oído interno

El conducto coclear está lleno de endolinfa, líquido peculiar cuya concentración iónica es semejante a la del espacio intracelular, rico en potasio y pobre en sodio. Está separado del espacio perilinfático por dos membranas, la membrana de Reissner y la membrana basilar. En el espacio perilinfático hay perilinfa, cuya concentración electrolítica es absolutamente diferente a la de la endolinfa, es decir rica en sodio y pobre en potasio. El espacio perilinfático es una continuación del espacio subaracnoideo y el líquido es igual al líquido cefalorraquídeo.

Dentro del conducto coclear se llevan a cabo fenómenos eléctricos muy importantes. Hay un potencial positivo de alrededor de 80 mV cerca de la estría vascular y un potencial negativo de 40 mV en el órgano de Corti.

Cuando se estimula el oído con un sonido (energía mecánica) se puede registrar mediante un electrodo en contacto con la cóclea tres fenómenos de corriente eléctrica: uno, el micrófono coclear, llamado así porque si la corriente eléctrica producida por un sonido se conecta a un altoparlante o bocina, este reproduce el sonido estimulante; dos, un desplazamiento hacia el lado positivo o negativo de la línea de base de registro, es el potencial de sumación y tres, el potencial de acción del nervio.

Todas estas características, producción y reabsorción de endolinfa, mantención de las concentraciones electrolíticas y potencial positivo endococlear dependen fundamentalmente de la estría vascular.

Las alteraciones mecánicas de los fluidos intralaberínticos producen movimientos ondulatorios del conducto coclear y, por ende, de la membrana basilar sobre la cual se desplanta el órgano de Corti. Este movimiento de la membrana basilar tiene características especiales ya que, aunque se mueve toda la longitud de la membrana, la amplitud mayor del movimiento es selectivo según la frecuencia del estímulo. Si el estímulo es una frecuencia alta, la amplitud mayor de la onda se encuentra en la base de la cóclea, y si es baja en el ápice. La intensidad estará dada por la mayor o menor amplitud de onda, pero el sitio de mayor amplitud siempre está en función de la frecuencia del estímulo. Este fenómeno se denomina como la onda viajera. Gracias a ella la cóclea analiza la frecuencia y la intensidad del estímulo sonoro.

Como consecuencia de la onda viajera se produce un desplazamiento de la membrana tectórea con respecto a las células ciliadas. Estas, a diferencia de las células ciliadas de los receptores vestibulares que tienen varios estereocilios y un kinocilio, sólo tienen estereocilios y, en vez del kinocilio poseen un remanente que se llama corpúsculo basal. En el sistema vestibular se sabe que cuando los estereocilios se inclinan hacia el kinocilio se produce una despolarización de la célula sensorial, aumentando la actividad eléctrica de la neurona que la inerva, es decir una estimulación; si la inclinación es en sentido contrario, una inhibición. En el caso de la célula ciliada coclear sucede algo similar, sólo que la inclinación del kinocilio es hacia el corpúsculo basal y se produce la estimulación.

Ahora bien, el análisis de frecuencia que hace la cóclea mediante la onda viajera es a groso modo, sin embargo se sabe que en la cóclea se hace una sintonización de frecuencia muy fina. En ello participan las células ciliadas externas que por su inervación eferente se contraen, actuando como moduladores que permiten el análisis de frecuencias. El hecho de la existencia de las contracciones de las células ciliadas es un descubrimiento reciente y explica un fenómeno que en un principio se denominó ecos y que, en la actualidad se conoce como emisiones otoacústicas.

4. La prevención de los problemas auditivos

El ideal por excelencia de la medicina es la prevención de las enfermedades, lo que evita llegar a la necesidad de curarlas. Y si bien nuestro campo de trabajo –la audiolología y la foniatría- se consideró y se sigue considerando erróneamente ligado a la medicina de rehabilitación, es indudable que tiene muchos mas objetivos que los que se puedan imaginar en el campo de la prevención.

Prevención primaria

Las medidas de prevención primaria implican la verdadera y real prevención, en el más estricto sentido de la palabra. Su objetivo principal es evitar la lesión de un órgano para evitar el *daño y la disfunción*. Los mejores ejemplos están en la vacunación contra la rubéola para que la madre embarazada no la adquiera, evitando así la posible sordera del hijo en formación. Otro ejemplo se relaciona con la prevención de traumatismos, con las restricciones para la administración de antibióticos ototóxicos o con medidas contra el alcoholismo o la desnutrición de la madre gestante. En la prevención primaria se trata de evitar la aparición de la enfermedad, con lo que se protegen órganos y se mantienen funciones. También deben considerarse como importantes acciones preventivas, los programas de promoción y de educación para la salud. La difusión de las causas de problemas auditivos para tratar de evitarlos o de disminuir sus efectos, facilita, por medio de procedimientos sencillos y prácticos, que puedan evitarse a tiempo o que se identifiquen lo más tempranamente posible.

En la actualidad los medicamentos del grupo de los aminoglucósidos constituyen una de las causas más frecuentes de sordera infantil. En estos casos no se trata de plantear artificialmente el dilema “la vida o la audición”, porque antes de estampar la firma en una receta debe haber conciencia de la enorme responsabilidad que implica una prescripción por el daño que pueda ocasionarse, frente a un beneficio que quizá pudiera obtenerse con otros procedimientos terapéuticos o con sustancias que no hacen daño a las finas estructuras del oído interno.

Prevención secundaria

En este nivel se busca la *identificación y el diagnóstico tempranos* de un problema, además del tratamiento oportuno del mismo, para evitar la *discapacidad*. Aquí están comprendidos los programas de Identificación Neonatal Universal o Selectiva, el tratamiento de las otitis medias crónicas y la cirugía del oído en caso de daño orgánico y para evitar la aparición de impedimentos sensoriales auditivos. Nunca se insistirá de más en la necesidad clínica de correlacionar las fallas auditivas con las imperfecciones o el retraso en el desarrollo del lenguaje. El papel del pediatra en este aspecto debe ser considerado como fundamental. La función del Audiólogo en el diagnóstico, es tan importante, que constituye una de las grandes razones de la existencia de esa especialidad. En la cuna de los hospitales obstétricos o en los servicios de Neonatología, el pediatra deberá atender, principalmente los siguientes problemas:

- *Las malformaciones craneofaciales y del aparato auditivo*
- *La otitis del recién nacido*
- *La disfunción auditiva*

Prevención terciaria

Este nivel de la prevención busca lograr la *habilitación o la rehabilitación* con el objetivo específico de disminuir o anular los efectos que provoca la *desventaja* conocida, por su nombre en inglés como *handicap*. Los ejemplos se centran aquí en la terapia auditiva verbal, la estimulación temprana, la preparación de los padres para colaborar con los procedimientos especializados y para lograr la inclusión social que debe corresponder a todo ser humano. Además, como uno de los grandes campos del trabajo multidisciplinario y audiológico, para evitar la desventaja antes mencionada, están los programas de adaptación de auxiliares auditivos y más recientemente, los de implantes cocleares.

5. Hipótesis

En el Estado de Hidalgo existe un importante retardo en las acciones de los niveles primero, segundo y tercero de la prevención de la discapacidad auditiva.

6. Objetivo Primario

Determinar el status de los niveles de prevención de la hipoacusia en el Estado de Hidalgo.

7. Tipo de Estudio

Estudio retrospectivo, no experimental y explicativo.

8. Material y Métodos

Como no existía información oficial disponible acerca de los aspectos de prevención de la discapacidad auditiva, los titulares del Servicio de Audiología del Hospital General de México y del Hospital de PEMEX Sur –Dr. Pedro Berruecos Villalobos y Dra. Mónica López Vázquez- diseñaron un cuestionario para conocer la situación de los programas de prevención de la sordera y la hipoacusia en México. Los resultados fueron motivo de varias presentaciones y publicaciones (*Scand Audiol* 1997; 26) y fueron seguidos por otras experiencias similares con mayor selectividad en la integración de la muestra de estudio y llevadas a nivel de América Latina.

El cuestionario (**Anexo 1**) se obtuvo en el Servicio de Audiología del Hospital General de México, proporcionado por su titular, Dr. Pedro Berruecos quien sugirió el Tema de Tesis. Al comparar este cuestionario con el que originalmente se hicieron los estudios mencionados, existen diferencias de forma pero no de fondo.

No obstante para fines de control y seguimiento, se consideró importante incluir el nombre del paciente en el cuestionario que se aplicó para la presente Tesis.

En el Estado de Hidalgo se aplicó el cuestionario modificado a los padres o familiares de aquellos pacientes que fueron valorados en el Hospital General de Pachuca, Hgo., y siempre en casos de sordera o hipoacusia profunda ya amplia y confiadamente diagnosticada. En esos casos, existió el antecedente de que les fueron adaptados auxiliares auditivos donados por el Patrimonio de los Servicios de Salud en Hidalgo en convenio con diferentes casas comerciales distribuidoras de Auxiliares Auditivos y con la Fundación Televisa.

Consta de 17 preguntas con respuestas de opción múltiple y varias preguntas abiertas para respuestas concretas, fue aplicado sin distinción de sexo, edad o condición social, entre septiembre del año 2005 y enero de 2006.

5. Hipótesis

En el Estado de Hidalgo existe un importante retardo en las acciones de los niveles primero, segundo y tercero de la prevención de la discapacidad auditiva.

6. Objetivo Primario

Determinar el status de los niveles de prevención de la hipoacusia en el Estado de Hidalgo.

7. Tipo de Estudio

Estudio retrospectivo, no experimental y explicativo.

8. Material y Métodos

Como no existía información oficial disponible acerca de los aspectos de prevención de la discapacidad auditiva, los titulares del Servicio de Audiología del Hospital General de México y del Hospital de PEMEX Sur –Dr. Pedro Berruecos Villalobos y Dra. Mónica López Vázquez- diseñaron un cuestionario para conocer la situación de los programas de prevención de la sordera y la hipoacusia en México. Los resultados fueron motivo de varias presentaciones y publicaciones (*Scand Audiol* 1997; 26) y fueron seguidos por otras experiencias similares con mayor selectividad en la integración de la muestra de estudio y llevadas a nivel de América Latina.

El cuestionario (**Anexo 1**) se obtuvo en el Servicio de Audiología del Hospital General de México, proporcionado por su titular, Dr. Pedro Berruecos quien sugirió el Tema de Tesis. Al comparar este cuestionario con el que originalmente se hicieron los estudios mencionados, existen diferencias de forma pero no de fondo.

No obstante para fines de control y seguimiento, se consideró importante incluir el nombre del paciente en el cuestionario que se aplicó para la presente Tesis.

En el Estado de Hidalgo se aplicó el cuestionario modificado a los padres o familiares de aquellos pacientes que fueron valorados en el Hospital General de Pachuca, Hgo., y siempre en casos de sordera o hipoacusia profunda ya amplia y confiadamente diagnosticada. En esos casos, existió el antecedente de que les fueron adaptados auxiliares auditivos donados por el Patrimonio de los Servicios de Salud en Hidalgo en convenio con diferentes casas comerciales distribuidoras de Auxiliares Auditivos y con la Fundación Televisa.

Consta de 17 preguntas con respuestas de opción múltiple y varias preguntas abiertas para respuestas concretas, fue aplicado sin distinción de sexo, edad o condición social, entre septiembre del año 2005 y enero de 2006.

9. Criterios de inclusión

Todo paciente con diagnóstico de Hipoacusia profunda bilateral sin límite de edad, realizado en Instituciones de Salud de Tercer Nivel como Hospital General de México, Hospital Infantil Federico Gómez, INCH, INER y Hospital General de Pachuca.

10. Criterios de Exclusión

Pacientes con hipoacusia profunda unilateral.

Pacientes con hipoacusia superficial o media.

Pacientes con conducta auditiva de hipoacusia profunda y con Diagnóstico en estudio.

Pacientes sin adquisición de lenguaje oral pero con audición normal.

11. Población y Muestra

Los principales datos demográficos del Estado de Hidalgo según datos del INEGI publicados en el año de 2004 son los siguientes:

Población total.....	2'235,591
0-4 años de edad	243,558
5-9 años	277,830
10-14	271,379
mayores de 65 años	63,241
personas con problemas auditivos	8,957
personas con problemas de lenguaje	3,022

Integraron la muestra 135 pacientes con Hipoacusia profunda bilateral, a cuyos padres se les aplicó el cuestionario del “Estudio Multicéntrico sobre niveles de Prevención de Hipoacusia en México y América Latina”. Estos casos fueron valorados en el Hospital General de Pachuca Hidalgo y cumplieron con los criterios de inclusión. Son originarios de 51 localidades cubriendo más del 50% de los 84 municipios que conforman el estado de Hidalgo.

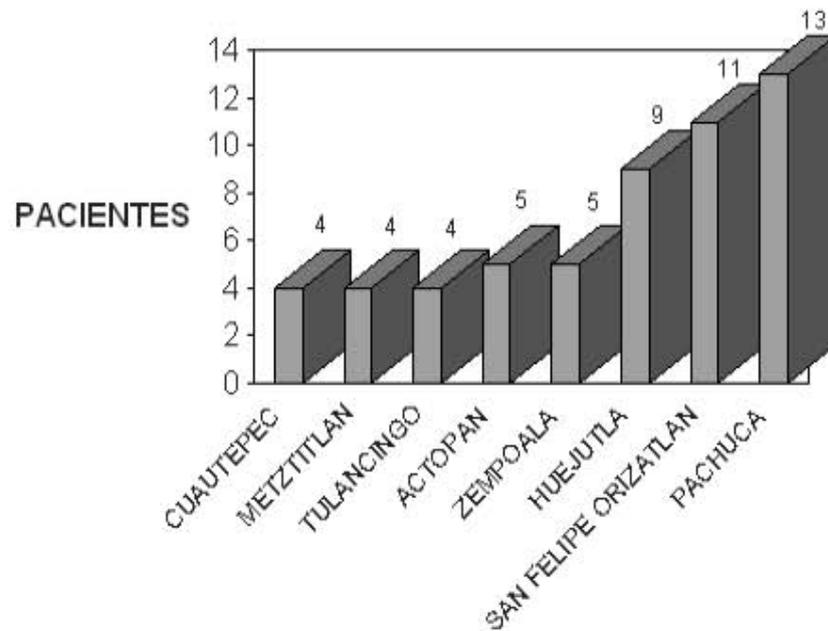


Figura No. 8 localidades que aportaron mayor número de pacientes

12. Edad

El rango de edades de los sujetos de la muestra varió de 1 año a 33 años estos se agruparon en rangos de 1 a 2 años, 2 a 3 años, 3 a 5 años, 5 a 10 años, 10 a 15 años y más de 15 años.

EDAD

ENTRE 1 Y 2 AÑOS	8	6 %
ENTRE 2 Y 3 AÑOS	7	5 %
ENTRE 3 Y 5 AÑOS	15	11 %
ENTRE 5 Y 10 AÑOS	52	39 %
ENTRE 10 Y 15 AÑOS	33	24 %
MAS DE 15 AÑOS	20	15 %
TOTAL	135	100 %

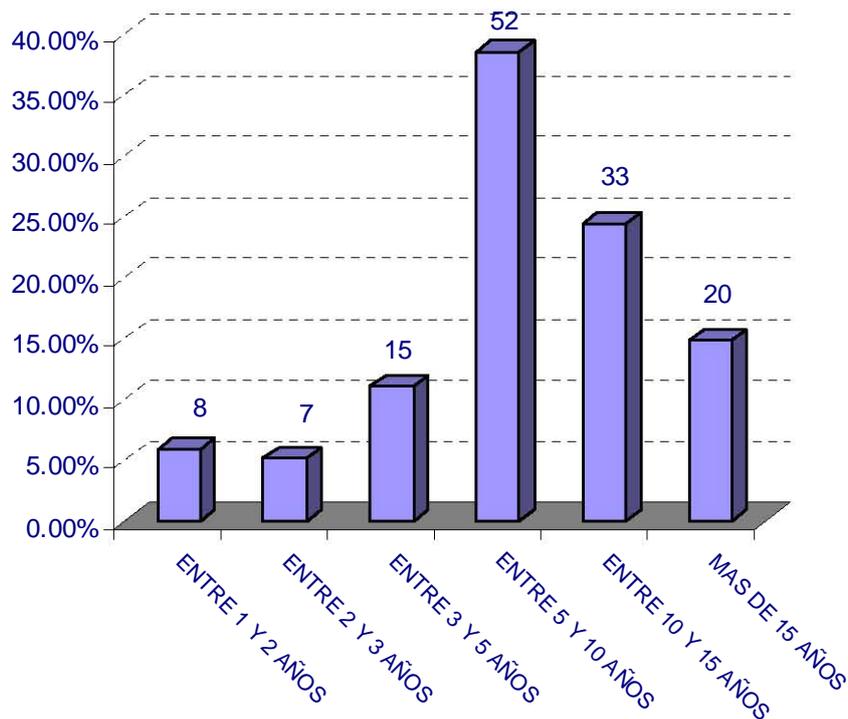


Fig. No. 9 rangos de edades

Es importante mencionar que un porcentaje alto de la muestra corresponde a los pacientes menores de 15 años. De hecho, más del 85% corresponde a edades menores que ese rango y más del 60% a edades menores de 10 años. Puede extrapolarse entonces, que los datos proporcionados fueron más fidedignos por tratarse de casos en los que la identificación y el diagnóstico ocurrieron en épocas más recientes.

13. Aspectos éticos y de bioseguridad

Los participantes del protocolo (familiares, acompañantes o el mismo paciente) solamente se limitaron a contestar de forma verbal el cuestionario aplicado, por lo que no enfrentaron riesgos. Se informó a los participantes el objetivo y alcance de este estudio. Sin embargo, cabe hacer la aclaración que no obstante tener el antecedente de sordera ya diagnosticada, para confirmar ese diagnóstico de hipoacusia profunda el paciente se sometió a los siguientes estudios: Audiometría tonal, Impedanciometría, Logaudiometría y en casos necesarios Potenciales Auditivos Provocados de Tallo Cerebral y Emisiones Otoacústicas que fueron realizados en Hospitales de la Cd. de México, como Hospital Infantil Federico Gómez, INCH, HG de México, INP así como con médicos particulares.

14. Recursos disponibles

Recursos Humanos:

Por cada municipio se tiene una Trabajadora Social y un chofer; por parte del Patrimonio de los Servicios de Salud en Hidalgo se cuenta con 3 Trabajadoras Sociales que realizan las funciones de enlace.

En el Servicio de Audiología del Hospital General de Pachuca Hidalgo, una Audióloga.

Instalaciones:

En el Servicio de Rehabilitación del HG de Pachuca, se ubica el Servicio de Audiología el cual cuenta con un solo consultorio, cámara sonoamortiguada de fábrica, Audiómetro marca MAICO MA 32, Impedanciómetro marca Interacoustics modelo AD222, equipo para pruebas en campo libre. Es importante mencionar que se realizan con toda oportunidad y con personal calificado las calibraciones que los equipos requieren.

15. Análisis Estadístico

De acuerdo con varios estudios estadísticos y con cifras de la Organización Mundial de la Salud 120 millones de personas padecen algún tipo de hipoacusia (sordera). OMS dice que su proyección actual es de 250 millones de personas en todo el mundo. En nuestro país 2 de cada 1,000 neonatos y uno de cada 50 de la UCIN padecen hipoacusia profunda en forma bilateral. Esto implica que en México hay 10 millones de personas con problemas de audición y que al menos 200,000 tienen sordera profunda. Además por estos datos y por el ritmo de crecimiento poblacional, se puede afirmar que en nuestro país cada año hay 4,000 nuevos sordos, por lo que la detección e intervención oportunas podrá disminuir el grado de discapacidad cuando esos neonatos sean adultos. Es importante subrayar que de ellos un mínimo del 20% es decir alrededor de 800 puede considerarse para candidatura al implante coclear.

Se realizó un estudio estadístico, descriptivo, expresando los resultados de las 17 respuestas del cuestionario en porcentajes, y en gráficas para su mejor comprensión.

16. Resultados

Se concentraron los resultados de la siguiente manera:

1. Por respuesta a cada una de las 17 preguntas del cuestionario.
2. Por valores de las respuestas expresadas en unidades.

En gráficas relacionadas con los valores anteriores expresadas en %.

1.- ¿Quién fue la primera persona que sospechó el problema auditivo?

PADRES	93	69 %
OTRO FAMILIAR	30	23 %
PEDIATRA	6	4 %
OTRO ESPECIALISTA	4	3 %
ALGUIEN DE LA GUARDERIA	2	1 %
TOTAL	135	100 %

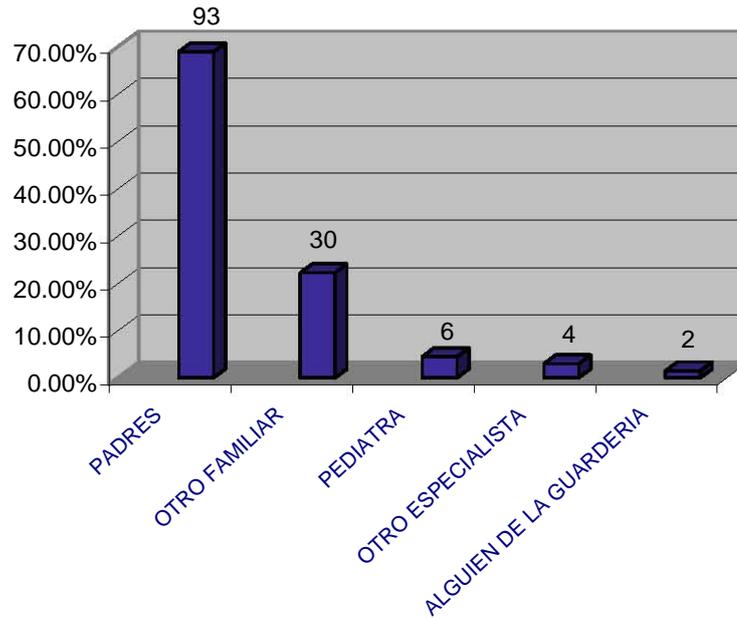


Fig. No. 10 primera persona que sospechó el problema

2.- ¿A que edad se empezó a sospechar que existía un problema auditivo?

MENOS DE UN AÑO	13	10 %
ENTRE 1 Y 2 AÑOS	66	49 %
ENTRE 2 Y 3 AÑOS	45	33 %
MAS DE 3 AÑOS	11	8 %
TOTAL	135	100 %

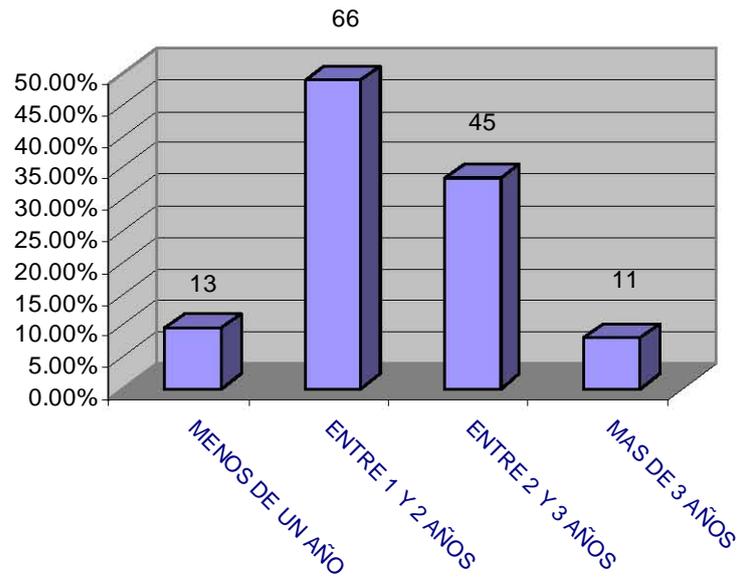


Fig. No. 11 edad a la que se sospechó el problema auditivo

3.- ¿Cuál fue la actitud del Pediatra o del primer médico que contactó, ante sospechas sobre el problema auditivo?

Le revisó los oídos y dijo que no había que preocuparse de nada	41	30 %
Recomendó esperar a que creciera para hacerle pruebas	36	27 %
Dijo que estaba consentido y que empezaría a hablar más grande	27	20 %
Lo refirió con un especialista	20	15 %
Solicitó estudios de audición	11	8 %
TOTAL	135	100 %

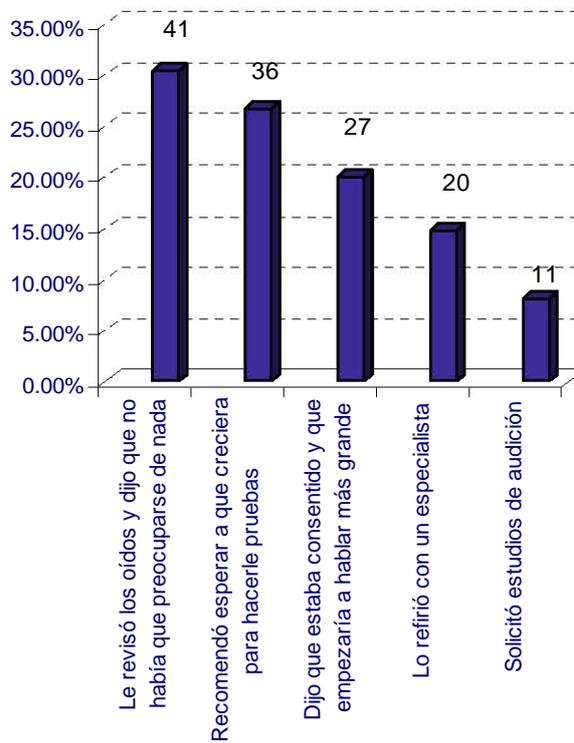


Fig. No. 12 actitud del médico de primer contacto

4.- ¿Cuánto tiempo pasó entre la sospecha inicial y el diagnóstico del problema?

MENOS DE UN AÑO	23	16 %
ENTRE 1 Y 2 AÑOS	52	39 %
ENTRE 2 Y 3 AÑOS	25	19 %
MAS DE 3 AÑOS	35	26 %
TOTAL	135	100 %

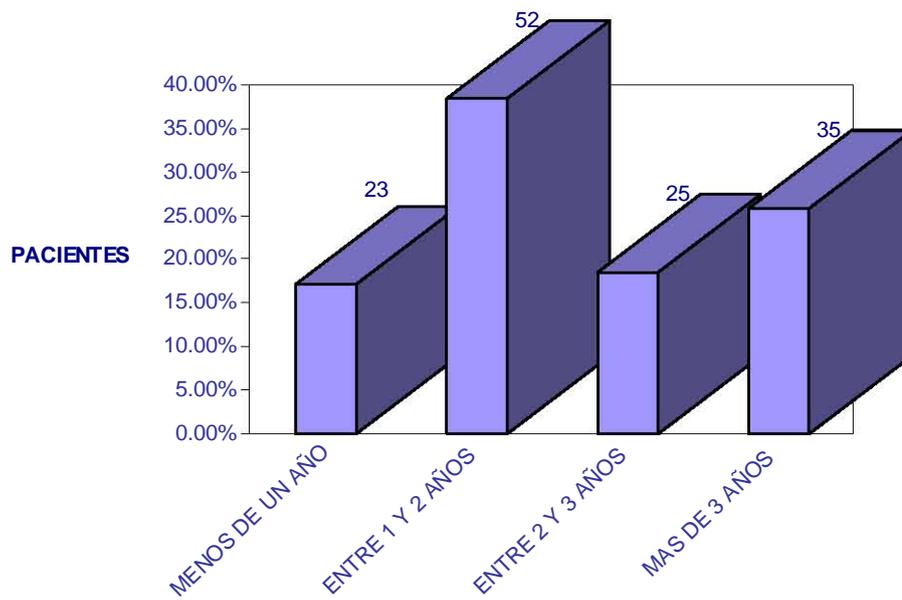


Fig. No. 13 tiempo transcurrido entre sospecha y diagnóstico

5.- ¿A que edad le hicieron el diagnóstico de hipoacusia?

MENOS DE UN AÑO	5	4 %
ENTRE 1 Y 2 AÑOS	19	13 %
ENTRE 2 Y 3 AÑOS	23	17 %
MAS DE 3 AÑOS	88	66 %
TOTAL	135	100 %

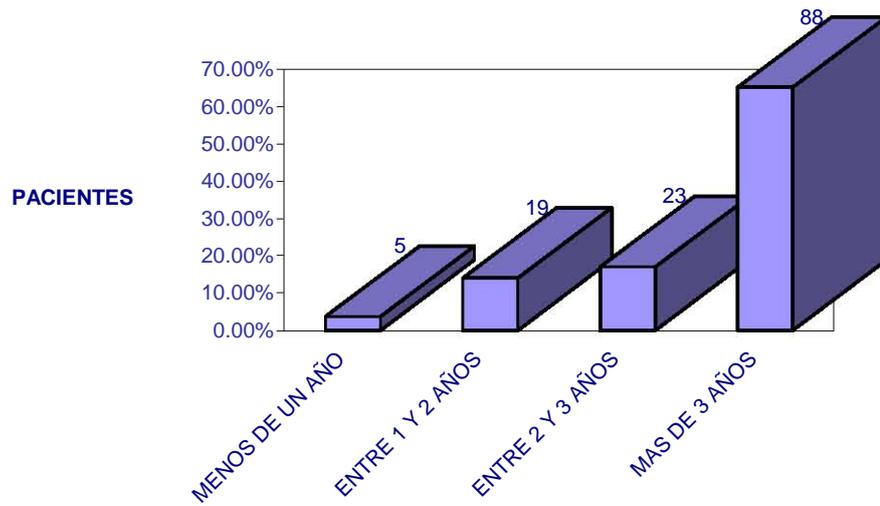


Fig. No. 14 edad a la que se hizo el diagnóstico

6.- ¿Quién le dio el diagnóstico de hipoacusia?

MEDICO GENERAL	33	24 %
OTORRINOLARINGOLOGO	14	11 %
AUDIOLOGO	76	56 %
PEDIATRA	8	6 %
OTRO ESPECIALISTA	4	3 %
TOTAL	135	100 %

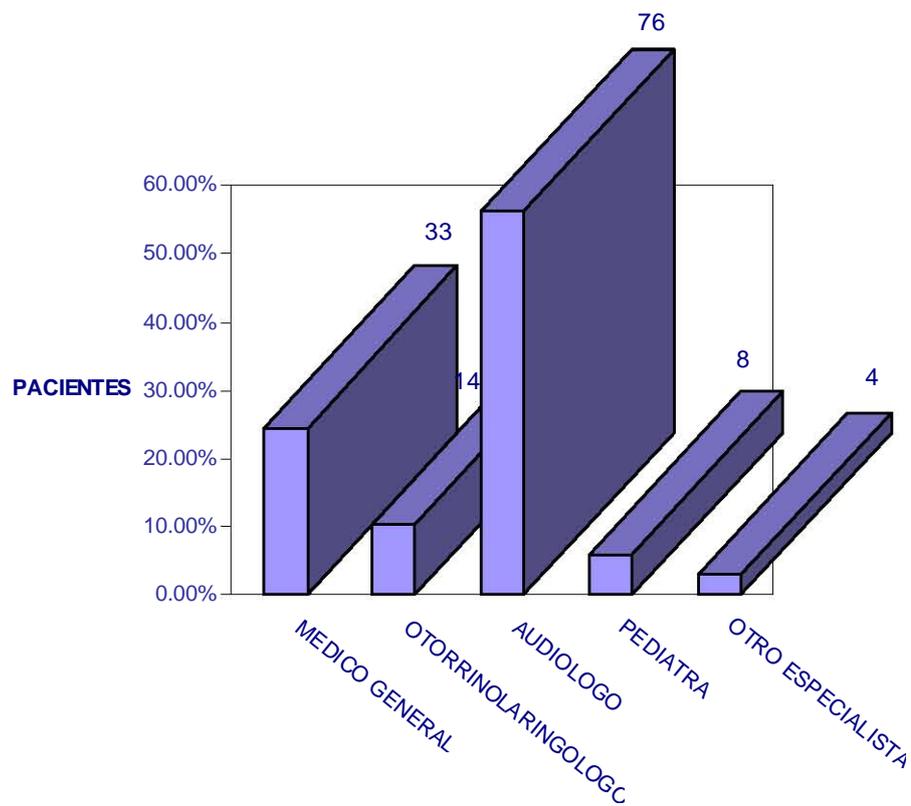


Fig. No. 15 médico que realizó el diagnóstico

7.- ¿Sabe usted la causa del problema?

Hereditario	10	7 %
Enfermedad durante el embarazo	2	1 %
Problemas al nacimiento o en los primeros días de vida	40	30 %
Medicamentos ototóxicos	7	5 %
No lo se	68	51 %
PCI	1	1 %
CONSANGUINIDAD	3	2 %
MALFORMACION	4	3 %
TOTAL	135	100 %

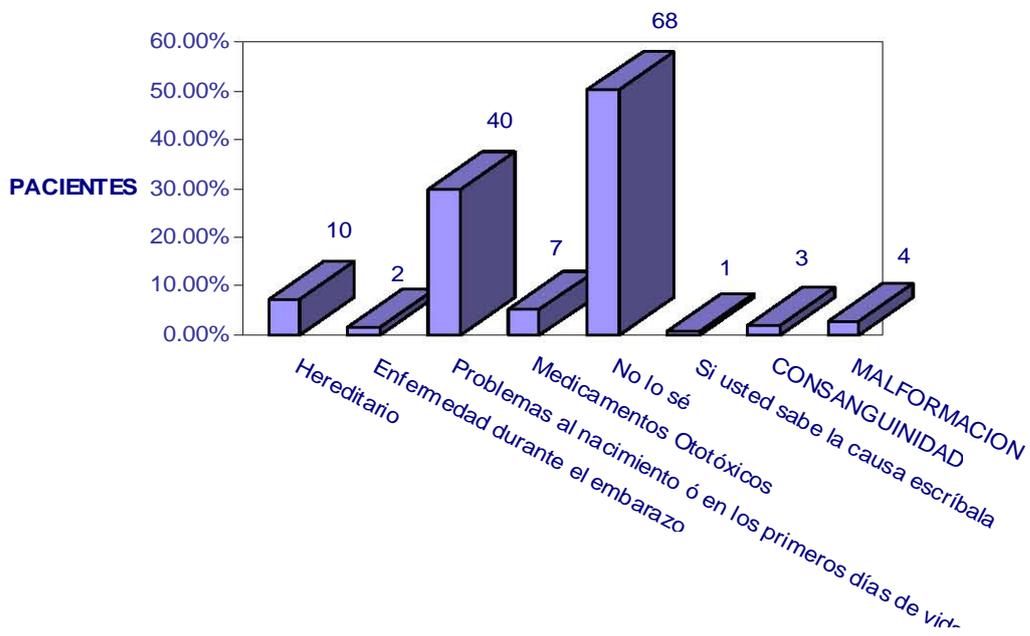


Fig. No. 16 causas del problema auditivo

8.- ¿Sabe usted el nivel de la pérdida auditiva?

MEDIA	0	0 %
PROFUNDA	23	17 %
RESTOS AUDITIVOS	39	29 %
NO SABE	73	54 %
TOTAL	135	100 %

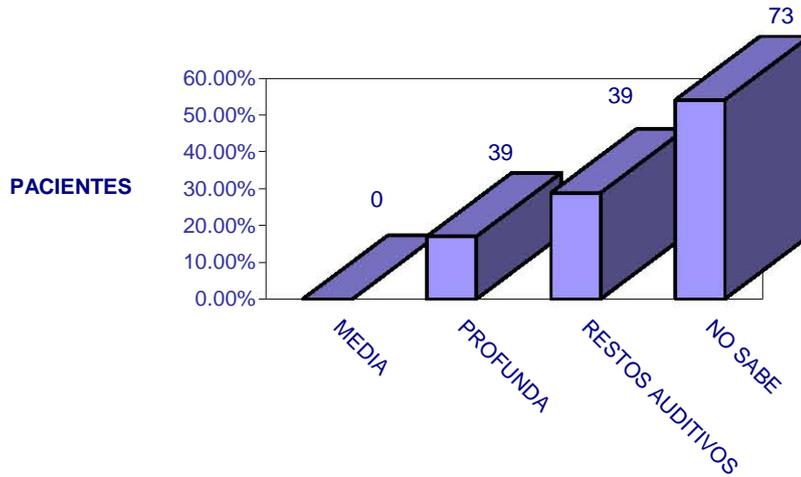


Fig. No. 17 nivel de la pérdida auditiva

9.- ¿Qué tipo de ayuda auditiva está utilizando?

Una curveta	7	5 %
Dos curvetas	21	16 %
Un auxiliar tipo caja	3	2 %
Los utilizó por un tiempo y luego los abandonó	56	41 %
Implante coclear	0	0 %
Nunca ha utilizado nada	48	36 %
TOTAL	135	100 %

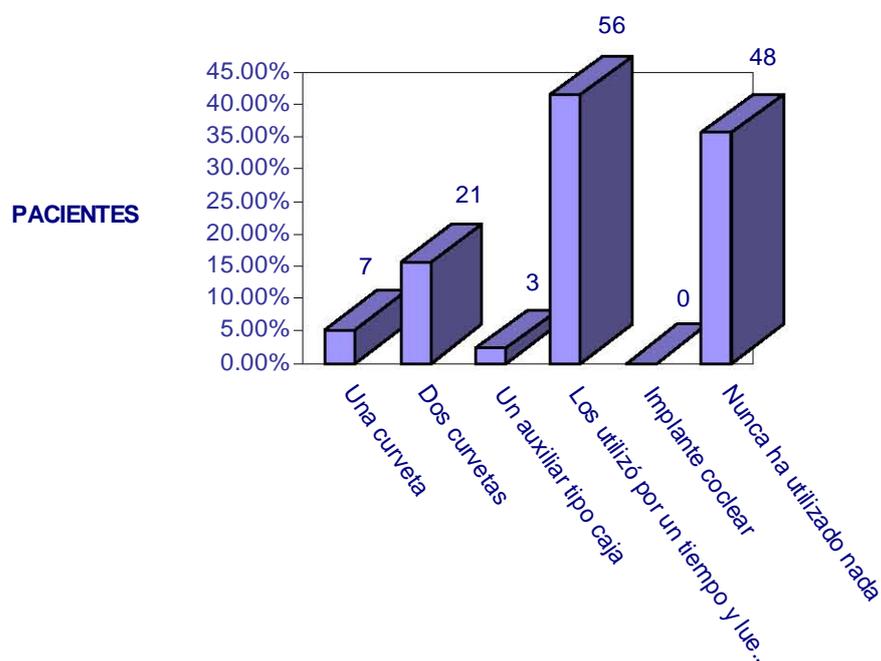


Fig. No. 18 tipo de ayuda auditiva utilizada

10.- ¿Cómo adquirió el Auxiliar Auditivo?

Comprándolo por mi cuenta	12	9 %
Donación	85	63 %
Donación parcial completada con dinero propio	38	28 %
Otorgado por la institución laboral o de salud a la que pertenezco	0	0 %
TOTAL	135	100 %

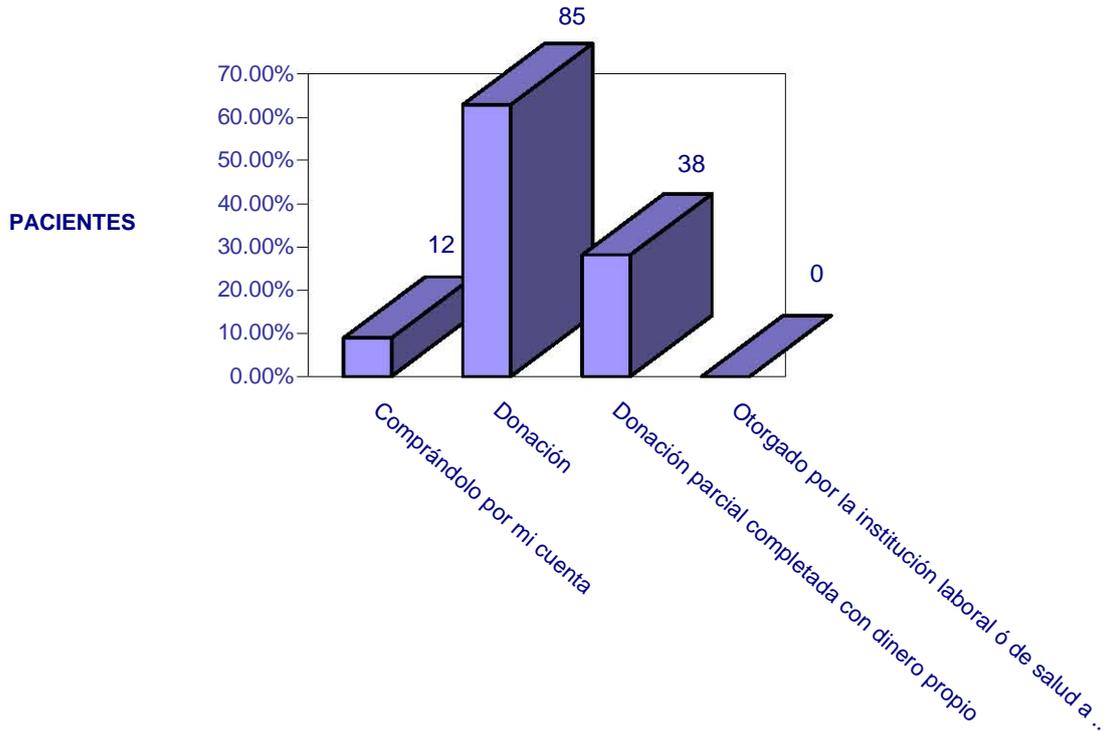


Fig. No. 19 forma de adquirir el Auxiliar Auditivo

11.- Una vez que supo el diagnóstico, ¿cuánto tiempo tardó en adquirir el Auxiliar Auditivo?

MENOS DE UN AÑO	99	73 %
ENTRE 1 Y 2 AÑOS	31	23 %
ENTRE 2 Y 3 AÑOS	3	2 %
MAS DE 3 AÑOS	1	1 %
NO SE HA ADAPTADO	1	1 %
TOTAL	135	100 %

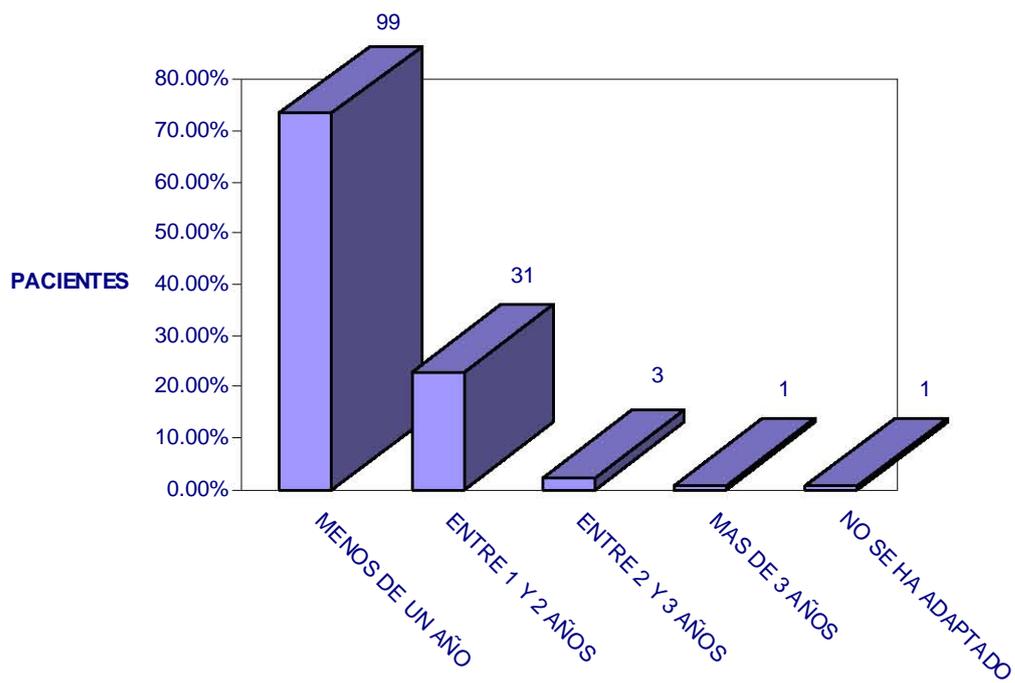


Fig. No. 20 tiempo transcurrido para adquirir el Auxiliar auditivo después de conocer el diagnóstico

12.- Cuando le hablaron sobre la educación de su hijo

Me dijeron que sólo había un método que era el mejor	0	0 %
Me hablaron de las diferentes opciones que existen	17	13 %
Me dijeron que fuera a una escuela normal y que no necesitaba nada más	33	24 %
Otra respuesta	23	17 %
Educación Especial (EE)	12	9 %
Terapia de Lenguaje (TL)	50	37 %
	135	100 %

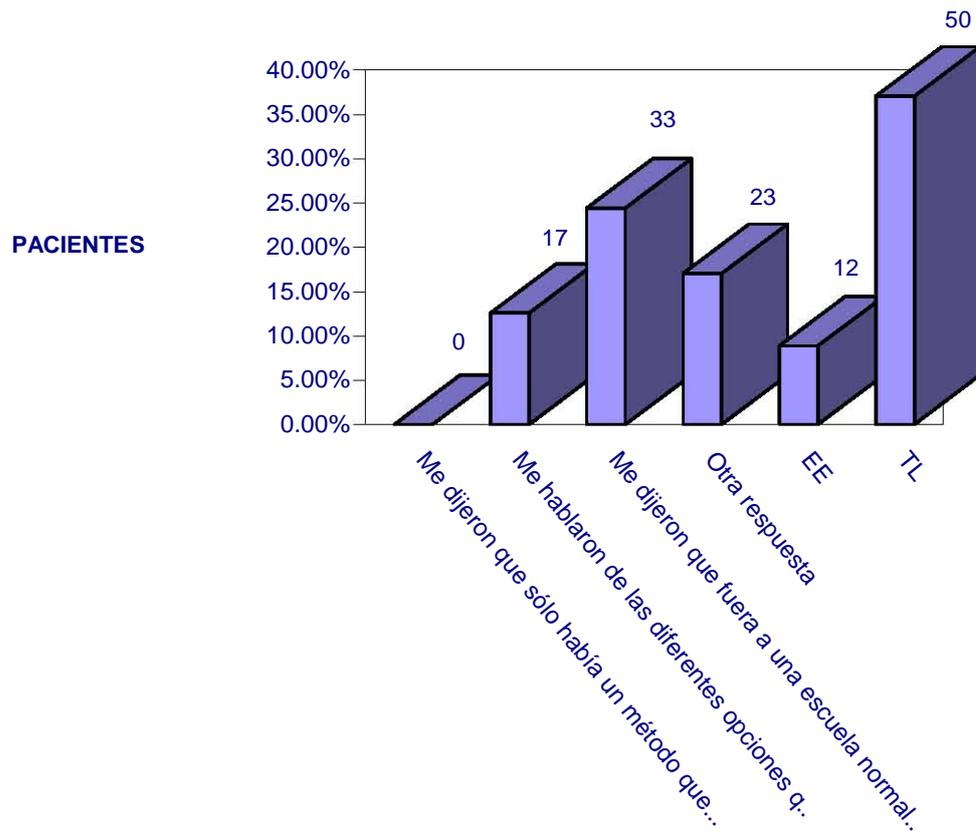


Fig. No. 21 acerca de la educación del paciente

13.- Una vez que supo el diagnóstico, ¿cuánto tiempo tardó en iniciar la terapia del lenguaje o educación especializada?

MENOS DE UN AÑO	46	34 %
ENTRE 1 Y 2 AÑOS	33	24 %
ENTRE 2 Y 3 AÑOS	4	3 %
MAS DE 3 AÑOS	3	2 %
NO HA INICIADO	4	3 %
NUNCA ASISTIO	42	32 %
ASISTIO ANTES DEL DIAGNOSTICO	3	2 %
TOTAL	135	100 %

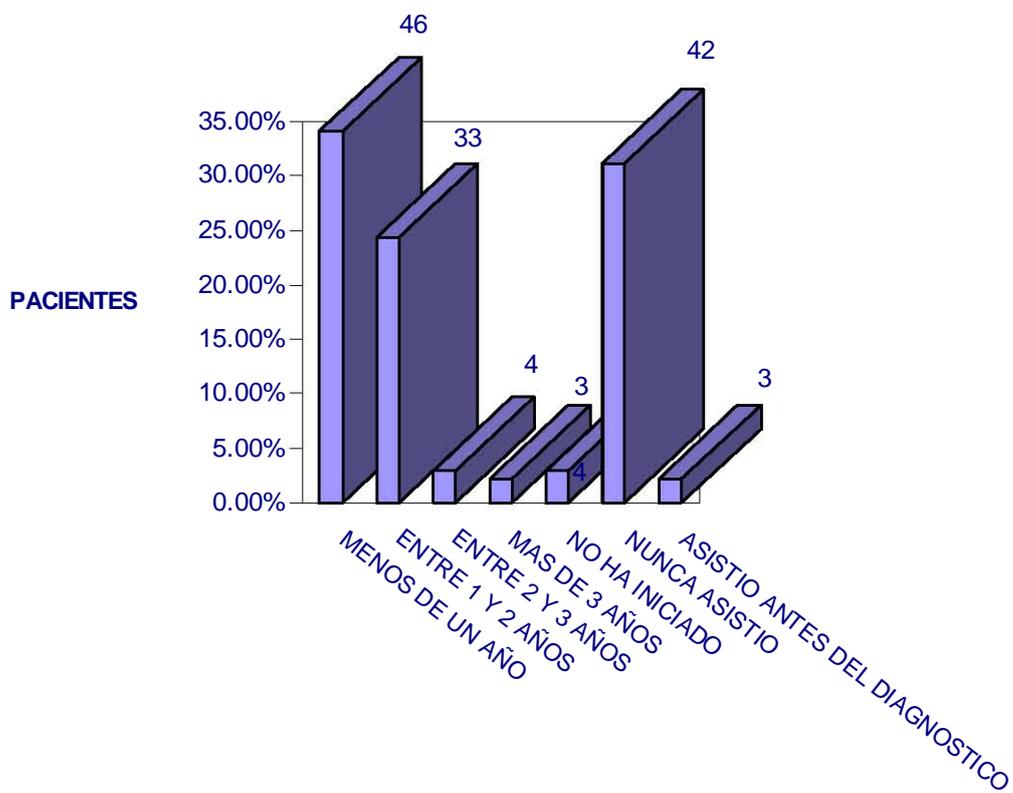


Fig. No. 22 tiempo transcurrido para iniciar la terapia de lenguaje después de conocer el diagnóstico

14.- ¿Cuanto tiempo a la semana recibe terapia de lenguaje?

MENOS DE UNA HORA	45	33 %
UNA HORA	38	28 %
MAS DE UNA HORA	5	4 %
NO HA INICIADO	4	3 %
YA NO RECIBE	1	1 %
NUNCA ACUDIO	42	31 %
TOTAL	135	100 %

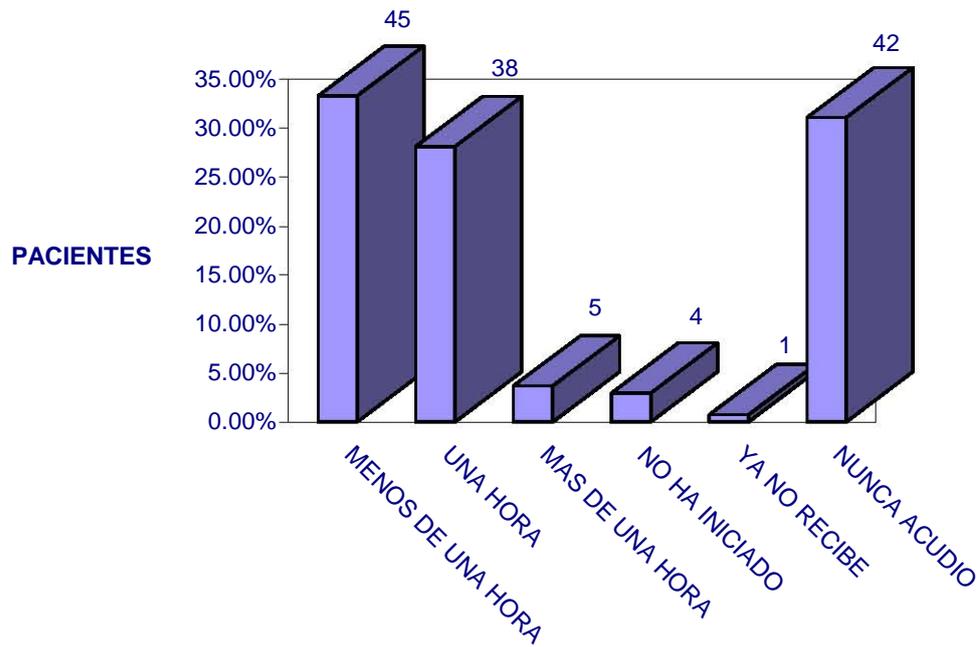


Fig. No. 23 tiempo por semana de terapia de lenguaje

15.- El lugar donde recibe terapia está

En otra población que se encuentra a corta distancia	65	49 %
A más de 10 Km de distancia	26	19 %
No hay terapeuta especializada en sordos en mi ciudad ni en las ciudades vecinas	0	0 %
Cerca y con fácil acceso de donde yo vivo	2	1 %
NUNCA ACUDIO A RECIBIR TERAPIA DE LENGUAJE	42	31 %
TOTAL	135	100 %

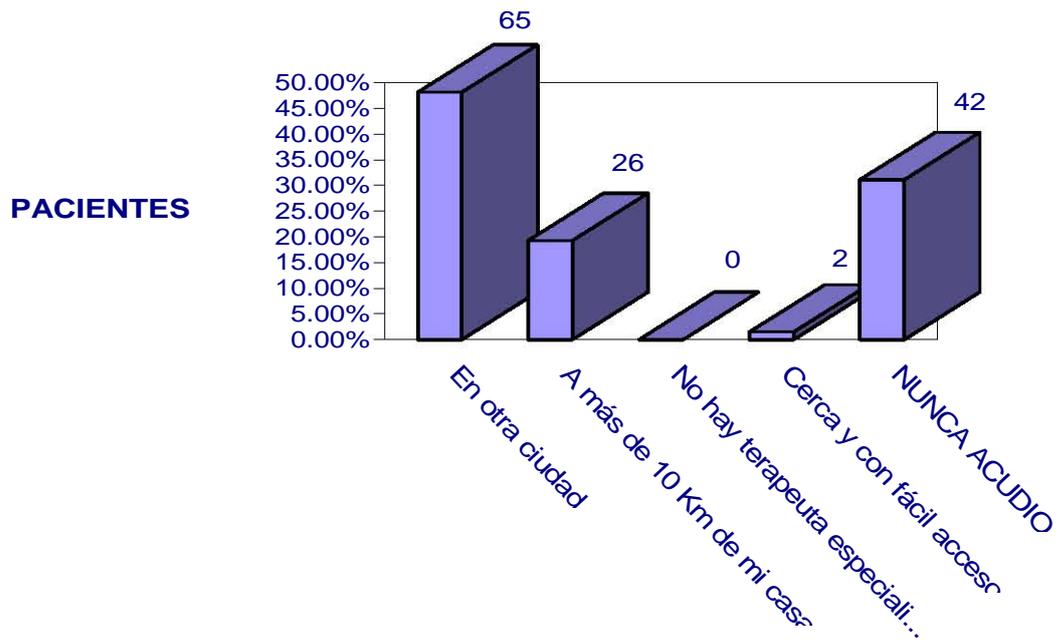


Fig. No. 24 distancia del lugar al que acude a terapia de lenguaje

16.- ¿Cual es la preparación profesional de la persona que le da terapia de lenguaje?

a) Terapeuta de Lenguaje ó graduado en Educación Especial	23	17 %
b) Maestro (a) con estudios en audición y lenguaje	2	1 %
c) Maestro (a) ó educadora	39	29 %
d) Psicólogo (a)	0	0 %
e) Otro	22	16 %
f) No lo sé	7	5 %
NUNCA ACUDIO A RECIBIR TERAPIA DE LENGUAJE	42	31 %
TOTAL	135	100 %

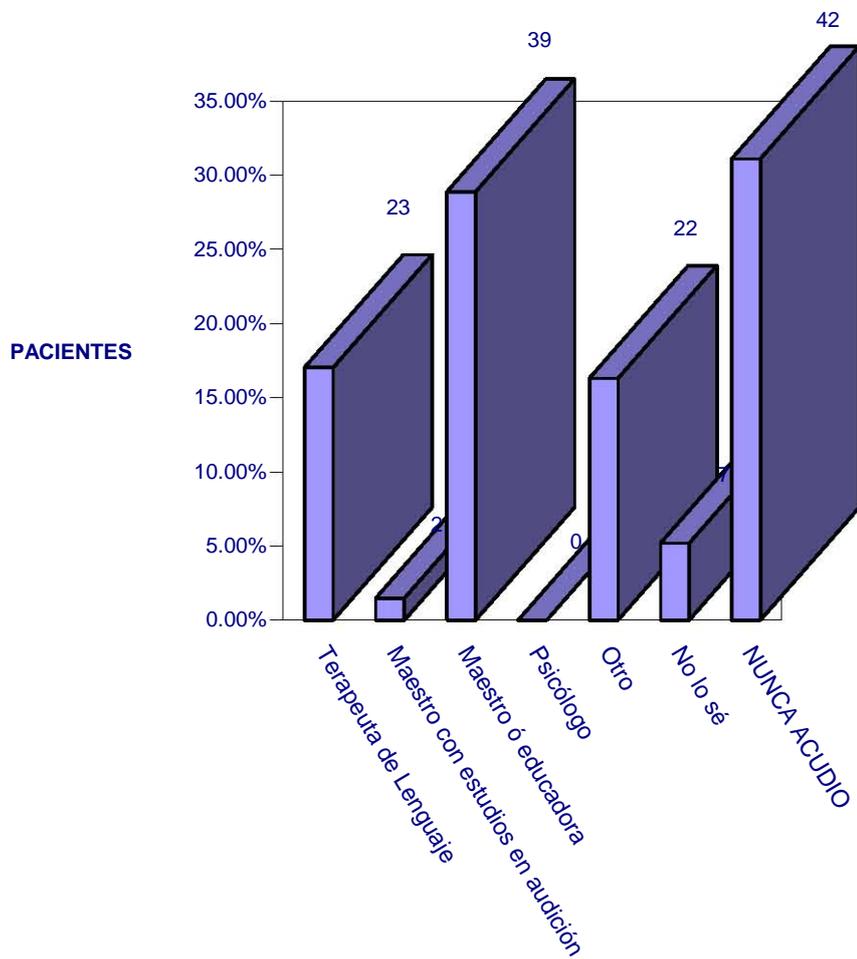


Fig. No. 25 preparación profesional de la persona que da la terapia de lenguaje

17.- ¿Como se comunica actualmente?

PALABRAS SUELTAS	22	16 %
FRASES CORTAS (formadas por 2 ó 3 palabras)	5	4 %
LENGUAJE ORAL (frases bien estructuradas, entendibles y con amplio vocabulario)	10	7 %
LENGUAJE MANUAL	0	0 %
LENGUAJE MANUAL Y ALGUNAS PALABRAS	3	2 %
SEÑAS, GESTOS Y SONIDOS	92	68 %
FRASES CORTAS + LECTURA LABIO FACIAL	2	1 %
LENGUAJE ORAL + LECTURA LABIO FACIAL	1	1 %
TOTAL	135	100 %

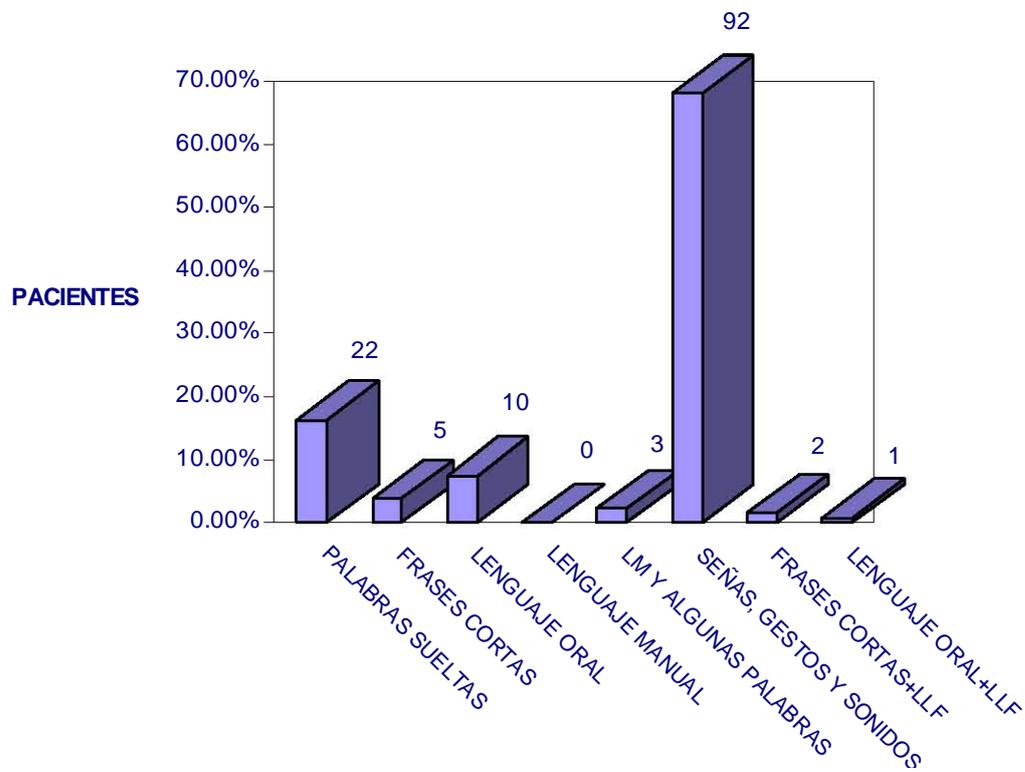


Fig. No. 26 forma de comunicarse actualmente

17. Análisis de resultados

1. En el 93% de los casos del estudio, la sospecha de problema auditivo no estuvo a cargo de personal médico.
2. En el 59% de los pacientes se sospechó el problema auditivo entre cero y dos años. Sin embargo en el mayor número de pacientes se sospechó del problema auditivo entre 1 y 2 años, lo que correspondió al 49%.
3. En el 77% de los pacientes la actitud negativa del médico que hizo contacto por primera vez, postergó el diagnóstico. Podemos asumir que esa actitud pasiva o indiferente, se debe al desconocimiento de la Audiología. Sólo en el 23% la respuesta del médico fue responsable y positiva, al referir al paciente con un especialista o al solicitar estudios audiológicos.
4. Solamente en el 17% de los pacientes se realizó el diagnóstico a edad temprana, esto es, menos de un año; en el 39% de los pacientes transcurrió entre uno y dos años desde la sospecha hasta el diagnóstico y en el 44% el tiempo transcurrido desde la sospecha hasta el diagnóstico fue superior a los 2 años.
5. En el 74% de los pacientes el diagnóstico se realizó antes de los 3 años de edad, pero en algunas ocasiones el diagnóstico certero se realizó hasta después de los 10 años de edad cuando la rehabilitación auditiva ya no es posible.
6. El diagnóstico de hipoacusia se realizó en el 56% de los casos por un médico audiólogo.
7. El 50% de los pacientes desconocen la causa de la hipoacusia, por lo que no se involucran de manera relevante, por ejemplo, en la prevención a nivel primario, con objeto de evitar tener a otro hijo con problema auditivo cuando la causa es hereditaria ó en el manejo adecuado de los problemas perinatales.
8. El 54% de los que respondieron la encuesta desconocen el nivel de la pérdida auditiva del paciente que les correspondía.
9. El 41% de los pacientes utilizaron auxiliares auditivos por un tiempo y los abandonaron. Esto es ocasionado porque no se les proporcionan las mínimas indicaciones de uso y mantenimiento de los mismos así como por el hecho de que la adaptación no haya sido correcta (como se comprobó con pruebas en campo libre); el 5% de los pacientes sólo utilizaron un AA en lugar de 2.
10. El 62% de los pacientes adquirieron los auxiliares auditivos mediante donación.
11. 99 de los 135 pacientes (73%), demoraron menos de un año a partir del diagnóstico de hipoacusia para adquirir el auxiliar auditivo.
12. Solamente al 37% de los pacientes les fue recomendada la iniciación de un programa de Terapia de Lenguaje.

13. El 34% de los pacientes acudieron a recibir Terapia de Lenguaje en un lapso no mayor a un año, después de recibir el diagnóstico de hipoacusia, en contraposición el 31% de los pacientes no acudieron a recibir ningún tipo de Terapia de Lenguaje, generalmente por falta de recursos económicos.
14. El 33% de los pacientes solamente reciben Terapia de Lenguaje menos de una hora por semana (generalmente en trabajo de grupo).
15. El 48% de los pacientes que acuden a Terapia de Lenguaje lo hacen en otra ciudad o población (generalmente en el CRIH de Pachuca), en Unidades Básicas de Rehabilitación (regionalizadas). Aunque el costo de la consulta es muy bajo (alrededor de \$10.00) el traslado desde el lugar de domicilio es muy complicado, porque los pacientes habitan en comunidades o rancherías marginadas distantes de las localidades hasta las que se tiene los medios de transporte; aunado a esto los grupos para rehabilitación son de aproximadamente 10 pacientes por sesión y las citas se proporcionan cada 15 días. En virtud de que los resultados no se dan de manera inmediata, en muchas ocasiones los padres se desesperan y terminan abandonando la Terapia de rehabilitación.
16. En nuestro estudio sólo el 19% de los pacientes reciben Terapia del lenguaje por personal especializado, pero más del 45% la reciben de personal mediano o nulamente capacitado y más del 30% nunca recibió terapia. Cabe destacar que auxiliares de enfermería así como personal de apoyo son habilitados por Terapeutas de Lenguaje para dar también el servicio de terapia de audición y lenguaje.
17. Actualmente el 68% de los pacientes estudiados se comunican mediante señas, gestos y algunos sonidos, más del 20% con formas incompletas e insuficientes de comunicación verbal y solamente el 7% lo hace de manera oral, con frases bien estructuradas, entendibles y con vocabulario adecuado.

18. Conclusiones

- En el Estado de Hidalgo -así como se presume en el resto de la República Mexicana- nos percatamos que no se realiza el diagnóstico temprano y oportuno de la pérdida auditiva. En esta situación englobamos a las pérdidas superficiales que no producen secuelas graves. Sin embargo las pérdidas auditivas medias representan una alteración que afecta el desarrollo cognitivo del paciente, y más aún las pérdidas severas en las que el niño no puede escuchar el lenguaje de los demás, desarrollará poco lenguaje y tendrá una incapacidad para el aprendizaje del lenguaje oral, de la comprensión y de la lectura y escritura. Si esto sucede con las pérdidas auditivas medias, es fácil imaginar lo que ocurre con pérdidas auditivas profundas, o sólo con restos auditivos en las cuales el niño, además de lo anterior, tampoco desarrolla habilidades de pensamiento o para las asociaciones conceptuales. Si le sumamos que acude a una escuela normal de integración, sin poder adquirir lectoescritura, o acude a una escuela de educación especial en donde desarrollan los aspectos físico y manual pero no el del lenguaje oral, su capacidad intelectual se inhibe por no ser estimulada desde la edad temprana.
- Los médicos de primer contacto con los pacientes pediátricos (médicos de pasantía social, médicos generales e incluso otorrinolaringólogos y pediatras), desconocen en la mayoría de las ocasiones la importancia de la Audición para el desarrollo del lenguaje. No podemos pedirles un diagnóstico si no tienen una formación académica adecuada.
- Los médicos de primer contacto no diagnostican oportunamente una deficiencia auditiva, asociando las alteraciones o la ausencia de lenguaje, con actitudes sobreprotectoras por parte de los padres. Basan ese criterio solamente por observar la integridad del oído externo así como la integridad del aparato fonarticulador (limitado a paladar, la lengua y movimientos linguales normales) ya que en algunas ocasiones mencionan que el frenillo corto ocasiona la ausencia de lenguaje. Al confiar los padres en esas aseveraciones, el diagnóstico certero se lleva a cabo tardíamente o cuando ya no es posible la rehabilitación o la disminución de la discapacidad y la desventaja.
- El diagnóstico se efectúa en forma tardía esto es en pacientes mayores a los 3 años de edad. Muchos niños en edad escolar entre 7 y 9 años son remitidos por los profesores de comunidades marginadas los cuales esperan que con la adaptación de AA puedan adquirir lenguaje en forma inmediata casi milagrosa, y entonces desarrollar la lectoescritura lo que les permitiría acceder a algún nivel de conocimiento. El gobierno del Estado de Hidalgo a través de los órganos de gobierno del sector salud, se ha preocupado y ocupado de la donación de AA considerando que es la solución al problema de hipoacusia, organizando eventos de donación masiva en los cuales se proporcionan las mínimas condiciones de uso y mantenimiento, pero se desconoce que el proceso de rehabilitación implica la participación determinante de la Terapeuta de Lenguaje la cual no esta al alcance de las comunidades marginadas, pues nuestro estudio revela que sólo en la ciudad capital se cuenta con este servicio.

- En el presente estudio solamente a 6 de los 135 pacientes se les diagnosticó la hipoacusia a una edad entre uno y dos años, a 3 de éstos pacientes les fueron adaptados Auxiliares Auditivos 6 meses después del diagnóstico y 2 de ellos acudieron a TL y lograron adquirir lenguaje oral bien estructurado.
- A 13 pacientes les hizo el diagnóstico entre 2 y 5 años de edad, los auxiliares auditivos les fueron adaptados 1 año después y no les fue posible acudir a Terapia de Lenguaje porque la localidad donde se otorgaba este servicio se ubicaba a más de 100 Km. Hasta el momento actual, estos no han logrado adquirir lenguaje oral, comunicándose mediante gestos, señas y sonidos.
- En 20 pacientes el diagnóstico se realizó entre 5 y 10 años de edad, los auxiliares auditivos les fueron adaptados 1 año después, pero solamente los utilizaron por un lapso de 6 meses ya que ellos mismos los apagaban por causarles cefalea, en tanto no les informaron con precisión las indicaciones para usarlos.
- Los factores social, político y económico inciden directamente en la planeación de la salud en todos los estados del país, y por supuesto también en los resultados, pues no se cuenta con una infraestructura idónea, por falta de información o difusión de lo que representa la discapacidad auditiva.

19. Conclusiones personales

- Nunca será demasiado temprano para valorar la audición en los niños.
- Un bebe no puede avisar que no oye o que oye mal.
- La audición es básica para que un bebe pueda aprender a hablar.
- Es fundamental recordar la importancia de que los niños aprendan a leer y escribir y de que este proceso se logra sobre todo gracias a la audición.
- Solamente el lenguaje permite el desarrollo integral del pensamiento abstracto.
- Adoptamos el aserto de que “Si pudiera recuperar uno de mis dos sentidos perdidos, la audición y la vista, preferiría recuperar la audición” que corresponde a Helen Keller.
- Para que se logre la adquisición de lenguaje oral en niños con hipoacusia profunda y se disminuya el grado de discapacidad, es necesario que se realice el diagnóstico a edad temprana, de preferencia antes del año de edad, y de que se lleve a cabo la adaptación de Auxiliares Auditivos que le proporcionen la ganancia adecuada, además de recibir la Terapia de Audición y Lenguaje y la valoración periódica de los avances.
- La inversión institucional que se haga para rehabilitar a pacientes hipoacúsicos nunca será tan elevada que no pueda recuperarse. Está demostrado que el costo/beneficio tiene una relación muy favorable en estos casos.

20. Referencias

1. Berruecos VP (1997) A Multicenter Study about Hearing Loss Prevention Levels in Mexico. Preliminary Results. *Hearing International*. 6(3), 9/10
2. Berruecos VP & Flores BL (2004): "Educational Program for Parents of Deaf Children in Latin America". En: Suzuki J et al (Eds): *Hearing Impairment: an Invisible Disability*. pp. 157-161. Springer-Verlag Tokio.
3. Berruecos VP (2004): "Primary, Secondary and Tertiary Prevention of Hearing Impairments in Latin America". En: Suzuki J et al (Eds): *Hearing Impairment: an Invisible Disability*. pp. 460-465. Springer-Verlag Tokio.
4. Berruecos VP & López-Vázquez MM (2004): Training of MDs Specialized in Audiology: A Mexican Model for Developing Countries. En: Suzuki J et al (Eds): *Hearing Impairment: an Invisible Disability*. pp. 564-568. Springer-Verlag Tokio.
5. Berruecos VP y Flores BL (2006): Los problemas de audición en la edad preescolar: Identificación, Diagnóstico y Tratamiento del Niño Sordo. Ed Trillas, México. ISBN 968-24-7313-6
6. Corvera BJ (1990) *Neurología Clínica* Ed. Salvat 1ª. Edición pp. 3-10; 127-128; 139-141; 155-156
7. Escajadillo JR (2002): Oídos, Nariz, Garganta y Cirugía de Cabeza y Cuello Ed. El Manual Moderno 2da Edición, pp. 1-13; 826,831
8. Gil-Carcedo LM (2004) *Otología* Ed. Panamericana 2da Edición, pp. 1-41; 91-97; 114-117; 263-267; 278-281; 312-317
9. Goodhill V (1986): *El Oído enfermedades, sordera y vértigo* Ed. Salvat Versión Española, pp. 3-34; 90-92; 153-165; 649-653; 659-662; 767-768
10. IAPO (2003) *III Manual de Otorrinolaringología Pediátrica*, Edición especial para México, pp. 272-299
11. Katz J. (2002) *Handbook of Clinical Audiology* Ed. Lippincott Williams & Wilkins, 5ta. Edición, pp. 299-319; 440-459; 481-491
12. Lalwani AK (1998) *Pediatric Otolaryngology and Neurotology* Ed. Lippincott-Raven Publishers, pp. 38-49; 135-161
13. Lepori LR (2003) *Miniatlas Vértigo* Ed. Chomatos-Bayer 1ª. Edición pp. 15-37
14. Lopez VMM, Chamlati E y Berruecos VP (1997) Hearing Loss Prevention Levels in Mexico: A Multicenter Study. *Scand Audiol*, 26 (supl 45), 27-32

15. López-Vázquez MM & Berruecos VP (2004): "The Week of Hearing Health: A Prevention Model for Developing Countries". En: Suzuki J et al (Eds): Hearing Impairment: an Invisible Disability. pp. 496-499. Springer-Verlag Tokio.
16. Northeran JL (1973) La Audición en los niños Ed. Salvat 2da Edición, pp. 98-108; 212-220; 243-248; 310-314
17. Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza A. C. (1999) PAC OTORRINO-1 Ed. Intersistemas 1ª Edición, pp. 7-12
18. Valadez RJ (2002) Neuroanatomía Funcional Ed. Neurociencias 1ª. Edición pp. 203-205; 310-318

21. Anexos

Anexo 1

ESTUDIO MULTICENTRICO SOBRE NIVELES DE PREVENCION DE HIPOACUSIA EN MEXICO Y AMERICA LATINA

Lugar de nacimiento _____ Fecha de Nacimiento _____
Ciudad de residencia _____

1. ¿Quién fue la primera persona que sospechó el problema auditivo?

- a) Padre ó madre
- b) Otro familiar
- c) Pediatra
- d) Otro especialista
- e) Alguien en la guardería o centro escolar

2. ¿A qué edad se empezó a sospechar que existía un problema auditivo?

_____ años _____ meses

3. ¿Cuál fue la actitud del Pediatra o del primer médico que contactó, ante sospechas sobre el problema auditivo?

- a) Le revisó los oídos y dijo que no había que preocuparse de nada
- b) Recomendó esperar a que creciera para hacerle pruebas
- c) Dijo que el estaba muy “consentido” y que empezaría a hablar más grande
- d) Los refirió con un especialista
- e) Solicitó estudios de audición

4. ¿Cuánto tiempo pasó entre la sospecha inicial y el diagnóstico del problema?

5. ¿A qué edad le hicieron el diagnóstico de hipoacusia?

6. ¿Quién le dio el diagnóstico de hipoacusia?

- a) Médico General
- b) Otorrinolaringólogo
- c) Audiólogo
- d) Pediatra
- e) Otro especialista

7. ¿Sabe usted la causa del problema?

- a) Hereditario
- b) Enfermedad durante el embarazo
- c) Problemas al nacimiento o en los primeros días de vida
- d) Medicamentos ototóxicos
- e) No lo sé
- f) Si ud. Sabe la causa exacta escríbala _____

8. ¿Sabe usted el nivel de la pérdida auditiva?

- a) Media o moderada (40 a 70 dB)
- b) Profunda (70 a 90 dB)
- c) Restos auditivos o anacusia (+90 dB)
- d) No lo sé

9. ¿Qué tipo de ayuda auditiva está utilizando?

- a) Una curveta
- b) Dos curvetas
- c) Un auxiliar tipo caja
- d) Los utilizó por un tiempo y luego los abandonó
- e) Un implante coclear
- f) Nunca ha utilizado nada

10. ¿Cómo adquirió el auxiliar auditivo?

- a) Comprándolo por mi cuenta
- b) Donación
- c) Donación parcial completada por dinero propio
- d) Otorgado por la institución laboral o de salud a la que pertenezco

11. Una vez que supo el diagnóstico, ¿cuánto tiempo tardó en adquirir el auxiliar auditivo?

12. Cuando le hablaron sobre la educación de su hijo

- a) Me dijeron que sólo había un método que era el mejor
- b) Me hablaron de las diferentes opciones que existen
- c) Me dijeron que fuera a una escuela normal y que no necesitaba nada más
- d) Otra respuesta _____

13. Una vez que supo el diagnóstico, ¿cuánto tiempo tardó en iniciar la terapia del lenguaje o educación especializada? _____

14. ¿Cuánto tiempo a la semana recibe terapia del lenguaje?

15. El lugar donde recibe terapia está

- a) En otra ciudad o población
- b) A más de 10 km de mi casa
- c) No hay terapeuta especializada en sordos en mi ciudad ni en las ciudades vecinas
- d) Cerca y con fácil acceso de donde yo vivo

16. ¿Cuál es la preparación profesional de la persona que le da terapia del lenguaje?

- a) Terapeuta del lenguaje o graduado en educación especial
- b) Maestro (a) con estudios en audición y lenguaje
- c) Maestro (a) o educadora
- d) Psicólogo (a)
- e) Otro _____
- f) No lo sé

17. ¿Cómo se comunica actualmente?

- a) Palabras sueltas
- b) Frases cortas (formadas por 2 ó 3 palabras)
- c) Lenguaje oral (frases bien estructuradas, entendibles y con amplio vocabulario)
- d) Lenguaje Manual
- e) Combinación de lenguaje manual y algunas palabras
- f) Señas, gestos y algunos sonidos