



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO

SERVICIO DE AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA

**FRECUENCIA Y TIPOS DE HIPOACUSIA EN NIÑOS DEL PRIMER GRADO DE LA  
ESCUELA PRIMARIA "JUAN FERNÁNDEZ ALBARRAN" DEL MUNICIPIO DE  
ZINACANTEPEC, ESTADO DE MÉXICO EN EL AÑO 2013**

T E S I S DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN  
COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA, OTONEUROLOGÍA Y FONIATRÍA.

**P R E S E N T A**

**DRA. IRAIS REYES FABELA**

**DR. JOSE MARCOS ORTEGA**

*JEFE DE SERVICIO DE AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA DEL HGM.*

TUTOR DE TESIS

**JESÚS ANDRÉS SILVA ROJAS**

*PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA HGM*



MÉXICO, D.F.

2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

FRECUENCIA Y TIPOS DE HIPOACUSIA EN NIÑOS DEL PRIMER GRADO DE LA  
ESCUELA PRIMARIA "JUAN FERNÁNDEZ ALBARRAN" DEL MUNICIPIO DE  
ZINACANTEPEC, ESTADO DE MÉXICO EN EL AÑO 2013

AUTORA

DRA. IRAIS REYES FABELA

**DR. JOSE MARCOS ORTEGA**

*JEFE DE SERVICIO DE AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA DEL HGM.*

TUTOR DE TESIS

**JESÚS ANDRÉS SILVA ROJAS**

*PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA HGM*

## **DEDICATORIAS**

A mi marido Octaviano San Nicolas por todo su amor, confianza y ayuda.

A mis hijas Dafne e Irais y mi madre Irais por su ayuda, paciencia y amor.

A mis amigas Juana Inés Silva y Julisa Duran Mendieta por su acompañamiento.

A mi amigo Cristian Carriel Pérez por su colaboración, que aún que piensa, es mínima ha sido importante.

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pag.</b>
RESUMEN_____	1
INTRODUCCIÓN_____	2
MARCO TEÓRICO _____	4
Características generales de la hipoacusia en niños. _____	4
Epidemiología de la hipoacusia. _____	4
Hipoacusia. _____	5
Anatomía y Fisiología del oído_____	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA_____	20
JUSTIFICACIÓN_____	22
OBJETIVOS _____	23
MÉTODO _____	24
IMPLICACIONES ÉTICAS _____	27
RESULTADOS_____	28
DISCUSIÓN_____	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS_____	34
ANEXOS_____	36

## RESUMEN

Considerando que en el municipio de Zinacantepec no se conoce la frecuencia de hipoacusia en escolares de primaria. Dentro de las características sociodemográficas están que el 76.9% de la población económicamente activa percibe ingresos inferiores a 3 salarios mínimos. La población que recibe un ingreso inferior de uno y hasta dos salarios mínimos, representa el 45.1% de la población económicamente activa ocupada. Zinacantepec mostró un grado de marginación superior al del estado de México, debido a que se catalogó al municipio en un grado de marginación medio con un índice de 0.28, en tanto que el estado presentó baja marginación con un índice de  $-0.7598$  siendo menor que el del municipio de Zinacantepec.(15)

Así mismo los servicios de salud públicos con los que cuenta la comunidad son de primer nivel. La mayor parte del año la temperatura es baja en periodos irregulares; porque se encuentra a 3,200 metros sobre el nivel del mar, es el municipio a mayor altura en el país. Y se consideró necesario realizar este estudio para saber la frecuencia de las hipoacusia en niños de edad escolar.

El presente estudio se realizó en la escuela primaria Juan Fernández Albarrán a 408 niños del primer grado de primaria de entre 6 y 8 años de edad. A cada niño se le realizó estudio de audiometría y timpanometría, para conocer la frecuencia de hipoacusia en este grupo de edad. Los resultados obtenidos en los 408 niños estudiados; fueron sanos 380 (93.2%), 28 (6.8 %) niños tenían hipoacusia, de ellos 12 (42.8%) fueron del sexo femenino, y 16 (57.2%) del masculino.

El tipo de hipoacusia predominante fue conductiva (89.5 % de los casos) en su mayoría bilateral, este resultado coincide con lo reportado en la tesis de Gando S. y Fernando R. en la provincia de Guayas Ecuador publicado en 2014, donde se estudiaron a 98 niños con bajo rendimiento escolar de los cuales el 34% presentaron hipoacusia y de este porcentaje el 74% fueron de tipo conductivo. (16)

Dentro de las conclusiones más importantes, se encuentran; que el (6.8 %) de niños tenían hipoacusia, además es necesario realizar estudios de screening en las escuelas primarias al menos al ingreso para una detección al inicio del ciclo escolar, y dar tratamiento médico oportuno. Es importante saber en qué partes del país se encuentra la mayor cantidad de niños con hipoacusia en edad escolar y que factores favorecen la severidad y frecuencia de la misma en México. Para poder realizar programas de detección y prevención a grupos vulnerables.

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se estudia a la hipoacusia (pérdida auditiva expresada en decibeles) como una de las enfermedades que puede provocar mayor impacto en el desarrollo cognitivo, del lenguaje y comunicativo de los niños; dando como consecuencia problemas para el aprendizaje; reflejándose en un bajo desempeño escolar. En México, no existen programas que puedan detectar las hipoacusia en escolares, pues la frecuencia de esta se van incrementando con la edad y con las patologías asociadas de la vía respiratoria, éstas impactan sobre todo a los niños entre 6 y 7 años quiénes inician con el proceso de lectoescritura; y la pérdida auditiva aunque ésta sea superficial puede modificar y dificultar el proceso de adquisición de lectoescritura y del resto de conocimientos.

Así mismo en la edad escolar, la prevalencia de hipoacusia de más de 45 dB es de 3 por 1000 y en cualquier grado, hasta de 13 por 1000. Un estudio realizado en la comunidad Europea con el criterio de corte de 50dB a los 8 años arroja un resultado de 0.74 a 1.85 casos por 1000. En los niños afectados por determinados factores de riesgo, la incidencia puede elevarse hasta el 4% para hipoacusias severas y hasta el 9% si se suman las leves y las unilaterales. (1)

También reportan hallazgos de los aspectos psicológicos de niños hipoacúsicos en la ciudad de México. Reporta una edad mental menor a la cronológica de 2.7 años en promedio y 1.7 en relación a su edad visomotora. Los problemas emocionales más frecuentes son: inmadurez, inestabilidad, ansiedad, impulsividad, agresividad y pobre concepto de sí mismo. Del total de la población el 10 % presentó probable alteración neurológica. (2) Los trastornos de la audición, como problema de salud pública en México están en proceso de definición. Hace falta conocer con precisión su epidemiología. (3)

Para saber lo que pasa en el municipio de Zinacantepec se planteó el problema ¿Cuál es la frecuencia y tipos de hipoacusia en niños del primer grado de la escuela primaria Juan Fernández Albarrán en, Zinacantepec, Estado de México, en el año 2013?

El estudio se llevó a cabo en la escuela primaria “Juan Fernández Albarrán” a una población de 408 niños del primer grado de primaria con edad entre 6 y 8 años. A cada uno se le realizó estudios de audiometría tonal y timpanometría, con el objetivo de determinar la frecuencia de hipoacusia en este grupo de edad.

Los resultados obtenidos fueron de los niños 408 estudiados; entre 6 y 8 años de edad. 380 niños fueron sanos, 28 (6.8 %) niños tenían hipoacusia, de los cuales 12 (42.8%) fueron del sexo femenino, y 16 (57.2%) del masculino. Observándose una diferencia de 1.2 % menor que en los resultados del estudio realizado por Martínez M. en las Islas Marías en México en el año 2002 que fue del 8%. En Zinacantepec y el 76.9% de la población económicamente activa percibe ingresos inferiores a 3 salarios mínimos. Además esta patología se encuentra asociada a la pobreza, ya que implica, la presencia de factores, como la desnutrición, exposición a humo (por la quema de

combustibles más económicos que el gas para cocinar), polvo y hacinamiento. La hipoacusia predominó en el sexo masculino con 57.2%. El tipo de hipoacusia más frecuente fue la superficial con un 87.2 % y de tipo conductivo en el 89.5% y el 67% fue bilateral.

Es necesario realizar estudios auditivos a todos los niños en todo país al menos al inicio de escolarización a los 4 y 6 años de edad, al ingreso a preescolar y primaria; para disminuir el riesgo de fracaso escolar en educación básica, ya que conforme se incrementa la edad se asocian otras patologías.



## **MARCO TEÓRICO**

### **Características generales de la hipoacusia en niños**

La hipoacusia es una de las enfermedades que puede provocar mayor impacto en el desarrollo cognitivo, del lenguaje y comunicativo de los niños; dando como consecuencia problemas para el aprendizaje; reflejándose en un bajo desempeño escolar, lo cual les dará menos oportunidades de acceso a la educación superior y al campo laboral a futuro, disminuyendo su calidad de vida.

El lenguaje permite a los seres humanos la comunicación a distancia a través del tiempo, y ha tenido una participación decisiva en el desarrollo de la sociedad y sus numerosas culturas. El lenguaje es la principal vía por la que los niños aprenden y desempeña un papel central en el pensamiento y conocimiento. Siendo el habla el medio de comunicación fundamental en todas las familias (excepto en aquellas en que los padres son sordos), la sordera es un impedimento grave cuyos efectos trascienden ampliamente la imposibilidad de hablar. Varios estudios al respecto demuestran que las personas afectadas por una hipoacusia padecen retraso en el lenguaje académico, y tienen bajas expectativas laborales y profesionales. (1)

Los trastornos auditivos desde la perspectiva de la salud pública son un síndrome cuyo denominador común es la ausencia o deficiencia de la capacidad de oír en diversos grados en las personas. Esta limitación se puede dar desde el nacimiento o adquirirse a lo largo de la vida. Esta definición considera a los trastornos auditivos como un problema de salud colectivo. Es un síndrome que probablemente aporta una proporción importante en los niños con las otitis medias en los países con baja cobertura y calidad de atención médica. La hipoacusia infantil constituye un problema sanitario de especial trascendencia por sus repercusiones sobre el desarrollo emocional, académico y social del niño. (4)

### **Epidemiología de la hipoacusia**

La prevalencia de la hipoacusia en el recién nacido y el lactante se estima entre 1.5 y 6.0 casos por 1000 nacidos vivos. El 84% es congénita y el 16% adquirida, progresiva de comienzo tardío, 1/3 de las cuales son debidas a meningitis.

La prevalencia de sordera congénita es del orden de 1,5 por 1000 nacidos vivos. Es importante por su repercusión en su lenguaje. Es decir aquella que es permanente, bilateral, moderada, severa o profunda.

En la edad escolar, la prevalencia de hipoacusia de más de 45 dB es de 3 por 1000 y en cualquier grado, hasta de 13 por 1000. Un estudio realizado en la comunidad Europea con el criterio de corte de 50dB a los 8 años arroja un resultado de 0.74 a 1.85 casos por 1000. En los niños afectados por determinados factores de riesgo, la incidencia puede elevarse hasta el 4% para hipoacusias

severas y hasta el 9% si se suman las leves y las unilaterales. (1)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que 360 millones de personas padecen pérdida de audición incapacitante en todo el mundo. (17)

## **Hipoacusia**

Según la OMS la hipoacusia se define como la disminución de la percepción auditiva. Se dice que alguien sufre pérdida de audición cuando es capaz de oír en ambos oídos a un umbral que es igual o superior a 25 dB. La pérdida de audición puede ser leve, moderada, grave o profunda. Afecta a uno o ambos oídos y entraña dificultades para oír una conversación o sonidos fuertes. (17)

### **Los tipos de hipoacusia.**

En la hipoacusia leve sólo aparecen problemas de audición con voz baja y ambiente ruidoso. En las moderadas se aprecian dificultades con la voz normal, y existen problemas en la adquisición del lenguaje y en la producción de sonidos. En las graves solo se oye cuando se grita o se usa amplificación, y no se desarrolla lenguaje sin ayuda. En las profundas, la comprensión es prácticamente nula, incluso con amplificación. No se produce un desarrollo espontaneo del lenguaje.

### **Según la localización del problema auditivo:**

**a) Hipoacusia de Transmisión o Conducción:** Son aquellas en las que la lesión se encuentra en el oído externo (conducto auditivo externo) o en el oído medio (Tímpano y cadena de huesecillos), impidiendo que la onda sonora llegue al oído interno. Son pérdidas de grado leve o medio.

**b) Hipoacusia de Percepción o Sensorial:** La lesión se localiza en el oído interno o en el nervio auditivo. En la mayoría de los casos el problema se encuentra en el oído interno o caracol, concretamente en las células ciliadas. Son pérdidas auditivas que pueden variar de un grado grave hasta uno profundo.

En la hipoacusia de trasmisión existe una deficiencia de la transformación de energía en forma de ondas sonoras a ondas hidráulicas en el oído interno, lo cual impide que el sonido llegue a estimular correctamente las células sensoriales del órgano de Corti debido a lesiones localizadas en el oído externo o medio. Las malformaciones graves del oído externo y medio, tales como la ausencia del conducto auditivo oído externo y la membrana timpánica, la fusión de los huesecillos, si la cóclea es normal, provocan una pérdida auditiva de 60 dB como máximo, suficientemente grave como para comprometer la adquisición de lenguaje pero es susceptible de amplificación.

En la hipoacusia neurosensorial hay una inadecuada transmisión de las ondas hidráulicas en el oído interno en actividad nerviosa, por lesiones en las células ciliadas o en las vías auditivas. Existe también la sordera cortical y los trastornos de la percepción del lenguaje.

Cualquier hipoacusia superior a los 60dB indica una pérdida sensorial pura o mixta.

Las hipoacusias mixtas son en las que participan mecanismos de transmisión y neurosensoriales. (1)

### **Etiología:**

Los factores de riesgo para hipoacusia son múltiples que se pueden estudiar en diferentes etapas prenatales, posnatales, durante la infancia para nuestro estudio las más importantes son.

Las mutaciones genéticas responsables de los casos con patrón de herencia no sindrómica corresponde a 75% del total de las hipoacusias sensoriales prelingüística (H-SP) congénitas. Mientras tanto, 25% de las H-SP hereditarias son de tipo sindrómica, y de ellas se han identificado más de 400 tipos. El patrón de transmisión más común es autosómico recesivo e involucra 80% de casos de sordera hereditaria. En muchas poblaciones del mundo, 50% de los pacientes con H-SP autosómica recesiva no sindrómica exhibe mutaciones del gen GJB2 que codifica para la proteína conexina 26. El otro 50% se atribuye a mutaciones en otros genes, muchas de las cuales causan sordera en sólo una o dos familias.

Aproximadamente 18% de los casos de H-SP cuenta con un patrón de herencia autosómico dominante. El patrón de herencia recesiva ligada al cromosoma X se observa en 1 a 3% e involucra genes localizados en el cromosoma X se observa en 1 a 3% e involucra genes localizados en el cromosoma X. Otro modo de herencia rara en la H-SP es la mitocondrial.

Las infecciones virales prenatales son otro grupo de factor de riesgo. El citomegalovirus se reporta con alta frecuencia, si bien la infección en la madre por este agente viral se detecta escasamente en México como factor de riesgo prenatal. De la misma forma el síndrome de rubeola prenatal se caracteriza entre otros defectos congénitos, por sordera en 50% de las infecciones prenatales del primer trimestre de gestación. En una unidad hospitalaria de la ciudad de México, la H-SP. Se observó en 195 de las infecciones por rubéola, presente en la madre durante la gestación, aunque este porcentaje puede ser más alto, de acuerdo con el reporte del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). En estos casos las H-SP pueden ser progresivas. Otros agentes infecciosos prenatales que también dañan el oído interno son la toxoplasmosis, el herpes, la sífilis (TORCH).

Entre las infecciones posnatales, destacan las meningitis bacterianas causadas por *Neisseria meningitidis*, *Haemophilus influenzae* o *Streptococcus pneumoniae*.

Además de los agentes etiológicos ya citados, para la etapa perinatal el Joint Committe of Hearing establece que los factores de riesgo para trastornos auditivos congénitos son: presencia de malformaciones de oreja y de la región craneofacial del niño, peso al nacimiento menor de 1,500 g, hiperbilirrubinemia que amerita exsangineotransfusión, medicación ototóxica, APGAR de 0 a 4 al minuto, y de 0 a 6 a los 5 minutos, y ventilación mecánica por cinco o más días. Después de la etapa de recién nacido se agregan los factores de tipo traumático. (5)

Posteriormente el niño de 6 meses hasta los 8 años se encuentra la otitis media con serosa (OMS), que es definida como la presencia de secreciones en el oído medio, sin evidencia de infección. Suele contrastarse con la otitis media aguda (OMA), ya que la característica primordial de esta última es la presencia de microbios infecciosos. El contraste también se da en el plano de la sintomatología: la OMS, por lo regular no produce síntomas llamativos como la fiebre o la otalgia. Tampoco da lugar a molestias auditivas que el niño sienta necesidad de manifestar conscientemente. Estas cualidades hacen que la OMS pase desapercibida, y en consecuencia, que perdure más tiempo, así como permiten que sus potenciales efectos se prolonguen.

El impacto de la OMS es mayor en niños con hipoacusia sensorial o conductiva permanente a las que se añade la pérdida conductiva adicional producida por ésta. (1)

La prevalencia de hipoacusia conductiva varía entre 10 y 28.6%. La causa más frecuente de esta en edad pediátrica es la otitis media, con derrame y la crónica. (6)

En un grupo de 483 niños asintomáticos óticos, aparentemente sanos, se encontró al menos un episodio de OMS entre los 6 y los 18 meses de edad, en 73.5% de los casos. Desde luego que estas proporciones tan elevadas no significan que la OMS sea un problema de consecuencias iguales para todos los niños, pero permiten hacerse una idea de lo frecuente de su aparición, y de la posibilidad de que las secuelas de su presencia tengan también una alta prevalencia.

Zargi y Boltezar, 1992, dicen que los trastornos de percepción auditiva son evidentes en 88% de los niños con historia de al menos, 3 episodios de OMS a los dos años. La deficiencia de los umbrales auditivos sin afectación aparente del grado general de audición del niño, sin interferencia evidente en las actividades cotidianas, tiene una acción casi subterránea sobre el desarrollo del lenguaje. La forma inicial es una afectación de las habilidades auditivas, las cuales también desarrollan su propia pauta de desarrollo. Las habilidades auditivas básicas se denominan detección, identificación, discriminación y asociación. En su desarrollo intervienen habilidades concurrentes, que tienen que ver con la temporalidad (duración), la tonalidad (frecuencia de onda), la relación figura/ fondo, la integración espacial y muchas otras más. En 1994, Schiler, Snik, Straatman y Van der Broek estudiaron 89 escolares de 7.5 años a 8 años de edad, con antecedente bien documentado OMS. Les administraron una batería de pruebas de percepción auditiva, que valoraban la capacidad de escucha del habla, la fusión binaural del habla percibida y la memoria auditiva verbal. La escucha del habla con ruido de fondo resultó significativamente alterada.

La deficiencia auditiva asociada a la OMS tiene efectos sutiles, pero importantes, sobre el desarrollo de habilidades auditivas que son cruciales para el óptimo desarrollo del lenguaje. Las diferencias entre los sonidos del habla/ fonemas son mínimas y dependen de la habilidad para discriminar pequeñísimos rasgos temporales o de otra dimensión acústica. Aunque esto subyazca y no sea tan evidente en el lenguaje que el niño alcanza a la edad escolar, la habilidad de escuchar bien una señal de habla con ruido de fondo, es una actividad en la cual no se destacarán los niños con pasado de OMS y reducirán su capacidad para rendir en un ambiente como el aula de clase,

que muchas veces exige hacer uso de una habilidad que se relaciona con la función gestáltica de la figura fondo auditivo.

La investigación de Ptok y Eyholdt, 2004, da una hipótesis plausible, que es una tentativa de explicación muy buena. Ellos plantean que la habilidad perceptual se reduce durante la OMS es por la degradación de la representación de los rasgos sub-fonémicos de los sonidos del habla, conllevando a retardo en el desarrollo del habla. La teoría de la mediación sostiene que la deficiencia auditiva fluctuante afecta difusamente el aspecto linguo-cognitivo, afectando la percepción del habla y la producción. (7)

Las patologías de oído medio también provocan hipoacusia que puede ser temporal o hacerse progresiva y permanente. La otitis media aguda es frecuente en la edad pediátrica, es resultado de la afectación de las vías respiratorias superiores, y una de las principales causas de atención médica. La otalgia, otorrea e hipoacusia son los signos y síntomas predominantes cuya atención no sólo reduce la morbilidad, además evita complicaciones y secuelas.

La clasificación de otitis media se subdivide en:

Aguda. Cuando el proceso dura menos de 3 semanas.

Subaguda. Cuando la infección perdura de 3 semanas a 3 meses.

Crónica. Cuando la enfermedad se prolonga por más de 3 meses.

De acuerdo al tipo de afección, se clasifica en:

Miringitis. Cuando se trata de la infección de la capa externa de la membrana timpánica (MT).

Otitis media aguda supurada. Cuando es una infección aguda del oído con exudado y de corta duración.

Otitis media secretoria (otitis media serosa, otitis media con derrame, o efusión, otitis media mucosa). Cuando hay presencia de líquido en el oído medio, con Mt integra y sin datos agudos evidentes.

Otitis media crónica supurada. Ante presencia de otorrea crónica o MT perforada.

La otitis media aguda (OMA) es la enfermedad infecciosa más frecuente en el niño y uno de los principales motivos de consulta pediátrica, con afectación médica y reducción de la calidad de vida, económica y social del paciente y su familia.

Es una infección supurada viral o bacteriana aguda de la cavidad del oído medio, de presentación súbita y corta duración, donde concurren otalgia, otalgia, otorrea, fiebre, irritabilidad, anorexia, vómito y otros síntomas. La membrana timpánica puede presentarse protruyente, opaca o hiperémica.

Los gérmenes causales más frecuentes son: Streptococcus pneumoniae (serotipos 19, 23, 6, 14, 3 y 18), Hemophilus influenzae y Moraxella catarrhalis, y de forma menos frecuente el Streptococcus A y el Staphylococcus aureus; además de agentes virales: virus sincitial respiratorio, parainfluenza e influenza.

Puede existir diversidad de patógenos de acuerdo a la región geográfica, por lo que es necesario conocer la microbiología imperante.

Se estima que más del 80% de los niños presentará un episodio de otitis media aguda antes de los 3 años de edad y que el 40% desarrollará 6 o más recurrencias hacia los 7 años. La Organización Mundial de la Salud estima que 65-330 millones de individuos desarrollarán otitis media supurativa y 60% de ellos sufrirá un déficit auditivo. (8)

### **Secuelas de la hipoacusia**

Según Sambrano y Martínez refieren que “La importancia de las hipoacusias en la infancia reside en que al actuar en un mundo sin palabras, los mecanismos superiores de abstracción y generalización se desarrollan con dificultad lo que la adquisición de las nociones más elementales como tiempo y espacio y funciones más importantes como la percepción visomotora dada la estrecha relación que tiene con el lenguaje, así como otras funciones asociadas con la inteligencia, como :la memoria, percepción visual, coordinación motora, conceptos temporales y espaciales, organización y representación.”

También reportan hallazgos de los aspectos psicológicos de niños hipoacusicos en la ciudad de México. Reporta una edad mental menor a la cronológica de 2.7 años en promedio y 1.7 en relación a su edad visomotora. Los problemas emocionales más frecuentes son: inmadurez, inestabilidad, ansiedad, impulsividad, agresividad y pobre concepto de sí mismo. Del total de la población el 10 % presentó probable alteración neurológica.

Se observó mayor participación de la madre en la atención de su hijo, y en menor medida del padre, habiendo rechazo principalmente de los hermanos mayores y familiares cercanos de su misma edad. El factor que más afecta a la familia es el económico. Los niños con deficiencia auditiva, generalmente presentan un retraso en su edad mental respecto a su edad cronológica, así mismo presentan factores emocionales, que se ven reflejados en los procesos cognitivos vinculados a la formación de conceptos. Particularmente no se le han facilitado las condiciones que les permitan niveles más altos de conceptualización. (2)

### **Anatomía y fisiología del oído**

El oído se encuentra formado por oído interno, medio y externo, un daño en cualquiera de estructuras nos puede causar hipoacusia.

**El oído externo** está conformado por pabellón auricular y conducto auditivo externo.

El pabellón auricular comprende el cartílago auricular, los ligamentos, músculos y un revestimiento cutáneo. La cara lateral en su parte media presenta la concha y a su alrededor se presentan 4 salientes, el hélix, antielix, trago y antitrago.



Figura 1 Oído externo.

### El oído medio

Es una cavidad llena de aire en el hueso temporal, situada entre el conducto auditivo externo y el oído interno. La pared lateral comprende la membrana timpánica y la parte ósea que la rodea.

La pared medial (laberíntica). Separa el oído medio del interno presenta accidentes óseos: el promontorio, conductillo del nervio timpánico, ventana redonda, ventana oval, eminencia piramidal, apófisis cocleariforme. La pared superior (techo del tímpano), que separa la cavidad timpánica del piso de la fosa media de la cavidad craneal. Pared e inferior (yugular) se encuentra en relación con el bulbo superior de la vena yugular interna.

Pared superior (tegmentaria). Está constituida por una delgada lámina ósea, convexa hacia arriba, el techo del tímpano.

Pared inferior (yugular). Es el piso de la cavidad. Es irregular con pequeñas celdillas cóncavas hacia arriba. Se encuentra en relación con el bulbo superior de la vena yugular interna, situado debajo de la fosa yugular. Puede estar levantada por la implantación de la apófisis estiloides del temporal.

Pared posterior (pared mastoidea). Está constituida por la entrada al antro mastoideo, que comunica la cavidad timpánica con el antro mastoideo. Debajo y medial a este orificio, una superficie cóncava y lisa da apoyo a la rama corta del yunque. Por debajo de esta superficie se encuentra el pequeño orificio de entrada de la cuerda del tímpano, por el cual esta rama del nervio facial penetra en la cavidad timpánica.

Pared anterior (carotidea). Está marcada por el orificio timpánico de la porción ósea de la trompa de auditiva. Por encima y delante de ésta se encuentra el orificio del músculo tensor del tímpano.

Más lateral se ve el orificio anterior de la cuerda del tímpano. Debajo de estos se encuentra el conducto de la cavidad está formada por una lámina delgada que la separa del conducto carotideo. El canalículo carotideo timpánico comunica las dos cavidades entre sí. En él dejan su impresión los nervios y los vasos del mismo nombre.

### **Huesecillos del oído**

#### **Martillo**

Es el Huesecillo más voluminoso. Alargado de arriba abajo, en él se describen: una cabeza situada hacia arriba y alojada en el receso epitimpánico redondeada lisa y convexa, que se articula en el yunque. Un cuello corto y aplastado sostiene a la cabeza. Un manubrio orientado hacia abajo y atrás, se encuentra en el espesor de la membrana timpánica, entre la capa fibrosa y la mucosa que la tapiza medialmente. El manubrio termina al nivel del ombligo, donde se ensancha en forma de espátula. También presenta dos apófisis, una lateral que es corta y gruesa, de forma cónica, situada en la unión del cuello y del manubrio, está orientada lateralmente para llegar a la membrana timpánica. Y una apófisis anterior, larga, delgada que se desprende de la parte anterior e inferior del cuello.

#### **Yunque**

Este huesecillo está ubicado medial y atrás del martillo. En él se describen: un cuerpo situado en el receso epitimpánico, junto con la cabeza del martillo la cual se articula adelante y lateralmente. Presenta dos ramas una corta (superior horizontal y una larga, vertical).

#### **Estribo**

Es el más pequeño y más medial de los huesecillos. En él se describen una cabeza; que es la parte lateral del hueso, cuadrilátera aplastada de arriba hacia abajo, que presenta en su cara lateral una superficie que se articula con la apófisis lenticular del yunque. Su cara medial da origen a los siguientes elementos: dos ramas una anterior y otra posterior, que se separan de la cabeza del estribo y se dirigen medialmente, delimitando un espacio cerrado por abajo por la base del estribo.

### **El oído interno:**

Comprende el vestíbulo, los conductos semicirculares, la cóclea y el conducto auditivo interno.

**El vestíbulo** comprende la parte central del laberinto óseo y es una cavidad ovoide, alargada de adelante hacia atrás y aplastada en el sentido lateromedial. Está ubicada por detrás de la cóclea y por delante de los conductos semicirculares. Medialmente se relaciona con el conducto auditivo interno y lateralmente, con la cavidad timpánica. Se puede describir en seis paredes:



A. Pared lateral: está formada por una delgada lámina ósea, oblicua hacia abajo y en sentido medial, que separa el vestíbulo de la cavidad timpánica. Se observa en ella la ventana oval, cerrada por la base del estribo. Atrás y hacia abajo se encuentra la ventana redonda, que comunica el vestíbulo con la cavidad timpánica.; en las proximidades de esa ventana es donde comienza la rampa timpánica.

B. Pared medial separa al vestíbulo del fondo del conducto auditivo interno. Su parte media está marcada por la cresta vestibular, dirigida en forma oblicua hacia atrás y hacia abajo, donde se bifurca. La parte anterior de la cresta constituye la pirámide del vestíbulo. Por encima y debajo de la cresta se encuentran recesos: uno superior, el receso utricular (elíptico) y otro inferior, el receso sacular (esférico). Hacia atrás entre las ramas de bifurcación de la cresta vestibular, se halla el receso coclear. Estos tres recesos son perforados por orificios microscópicos que constituyen las tres máculas cribosas: superior media e inferior. Atravesando los orificios de las máculas cribosas encontramos las fibras de las ramas del nervio vestíbulo coclear, que llegan a los receptores ubicados en las estructuras membranosas adyacentes. Por arriba y detrás de la cresta vestibular se encuentra el orificio interno del acueducto del vestíbulo, el cual se abre en la cara posterior de la porción petrosa del temporal (para el pasaje del conducto endolinfático).

C. Pared superior: Constituye el techo de vestíbulo: Presenta cuatro orificios: dos posteriores uno lateral y uno medial, que corresponden respectivamente al orificio no ampular del conducto semicircular lateral y al orificio común de los dos conductos semicirculares anterior y posterior, y dos anteriores una lateral y otro medial, que son el orificio ampular del conducto semicircular lateral y el orificio ampular del conducto semicircular anterior.

D. Pared inferior: forma el piso vestibular que corresponde a la parte inicial de la lámina espiral ósea, de la cóclea, que comienza delante del receso coclear. Lateralmente a esta lámina se encuentra la hendidura, vestibulotimpánica, que comunica el vestíbulo con la rampa timpánica de la cóclea.

E. Pared anterior: está relacionada con la parte más alta del conducto facial y el nervio facial: más abajo se encuentra la comunicación del vestíbulo con la rampa vestibular de la cóclea.

F. Pared posterior: Presenta en su parte inferior el orificio del extremo ampular del conducto semicircular posterior.

**Conductos semicirculares** Están situados por arriba y por detrás del vestíbulo. Son tres anteriores, posteriores y laterales. Son conductos tubulares en forma de herradura, que parten del vestíbulo y vuelven a él, después de un trayecto excavado en la porción petrosa temporal. Cada uno de ellos presenta dos extremos con sendos orificios: un orificio dilatado por la ampolla, el orificio ampular y un orificio no dilatado, el orificio no ampular. Los extremos no ampulares de los conductos semicirculares de los conductos semicirculares posterior y anterior se reúnen medialmente por un abocamiento común, la rama ósea común que los comunica con el techo del vestíbulo.

Cada uno de estos conductos posee características particulares:

Conducto semicircular lateral: es horizontal. Su convexidad lateral hace protrusión en la pared medial en la entrada al antro mastoideo.

Conducto semicircular anterior: es vertical perpendicular al eje de la porción petrosa del temporal. Su convexidad superior determina la eminencia arcuata, por detrás y medial al techo del tímpano en la cara anterior de la porción petrosa del temporal.

Conducto semicircular posterior: es vertical y casi paralelo a la porción posterior de la porción petrosa del temporal en consecuencia, es perpendicular al plano del conducto anterior. Se une con éste en su extremo no ampular.

### **Cóclea**

Se encuentra formada por:

Modiolo: forma el eje de la cóclea. Tienen la forma de un cono alrededor del cual se desarrolla la cavidad coclear. Está situada en la pared medial de la cavidad timpánica. Su base corresponde al arco anteroinferior del conducto auditivo interno. Se observan numerosos orificios dispuestos en una doble línea espiral, que constituyen el conducto espiral del modiolo. Cada uno de estos orificios forma la parte inferior de un canalículo que se dirige al principio hacia el eje de la cóclea y luego se orienta en sentido lateral.

Conducto espiral (lámina de los contornos): es un tubo espiral óseo de 1,5 a 2 mm de diámetro, que forma tres vueltas alrededor del modiolo. Tiene dos paredes: una medial, que responde a la superficie externa del modiolo, la pared medial se confunde con él.

Lámina espiral ósea: es una lámina espiral ósea fina y delgada que comienza en la pared inferior del vestíbulo. Se introduce en seguida en la cóclea, en el interior del conducto espiral, se dispone alrededor del modiolo, dibujando las mismas espiras. Su borde lateral es libre, está separado de la pared lateral del conducto espiral por un espacio donde se sitúa en estado fresco, el conducto coclear. Su borde adherente presenta pequeños y numerosos canales con los del eje del modiolo. La laminilla espiral ósea disminuye en ancho a medida que se acerca al vértice de la cóclea, por un extremo libre en forma de gancho, el gancho de la lámina espiral. La lámina espiral ósea está constituida por dos laminillas reunidas entre sí por un sistema de trabéculas óseas.

Rampas de la cóclea: la lámina espiral ósea divide a la cavidad coclear en mitades en forma de semicilindro: la rampa vestibular que comienza en el vestíbulo, y la rampa timpánica, que comienza en la ventana redonda. Ambas recorren la espiral de la cóclea. Llegadas a la cúpula, se reúnen a nivel de un orificio redondeado, el helicotrema, al comienzo de la rampa timpánica, delante de la membrana que cierra la ventana redonda, se encuentra el orificio medial del conductillo coclear, cuyo orificio lateral llega a la cara inferior de la porción petrosa del temporal.

## **Fisiología del oído**

Conducción del sonido. La membrana timpánica se fija al manubrio o mango del martillo. Este hueso está unido al yunque por ligamentos, por lo que cualquier movimiento del primero arrastra al segundo con él. El extremo opuesto del yunque se articula con la cabeza del estribo y la base de este último descansa sobre el laberinto membranoso de la cóclea en la abertura de la ventana oval.

El extremo final del manubrio del martillo se fija al centro de membrana timpánica y sobre este punto de inserción tira constantemente el músculo tensor del tímpano, que mantiene tensa dicha estructura. Esto permite que las vibraciones sonoras de cualquier porción de esta membrana se transmitan a los huesecillos, lo que no sucederá si se encontrara relajada.

La articulación del yunque con el estribo hace que este último empuje hacia delante la ventana oval y el líquido coclear que está presente al otro lado cada vez que la membrana timpánica se mueve hacia dentro y tire del líquido hacia atrás cada vez que el martillo se desplaza hacia afuera.

## **Ajuste de impedancia**

La amplitud de movimiento de la base del estribo con cada vibración sonora, no supone nada más que tres cuartas partes del recorrido que efectúa el manubrio del martillo. Por lo tanto el sistema de palanca osicular no aumenta la distancia de desplazamiento del estribo, tal como se cree habitualmente. Por el contrario lo que en realidad hace es reducirlo, pero incrementa la fuerza de empuje alrededor de 1,3 veces. Además la superficie de la membrana mide un área de unos 55mm<sup>2</sup>, mientras que la del estribo presenta una media de 3,2mm<sup>2</sup>. Esta diferencia de 17 veces multiplicada por la porción de 1,3 que corresponde al sistema de palanca hace que la fuerza total a la que está sometida el líquido coclear sea 22 veces mayor que la ejercida por las ondas sonoras sobre la membrana timpánica. Dado que el líquido posee una inercia mucho mayor que el aire, hace falta un grado superior de fuerza para ocasionar la vibración del primero. Así pues, la membrana timpánica y el sistema de huesecillos aportan un ajuste de impedancias entre las ondas sonoras del aire, y las vibraciones sonoras en el líquido de la cóclea. En efecto el ajuste de impedancias está alrededor del 50 y 75% de la situación ideal para las frecuencias sonoras entre 300 y 3000 ciclos por segundo, lo que permite utilizar la mayor parte de energía aportada por las ondas sonoras entrantes.

Si falta el sistema de huesecillos y la membrana timpánica, las ondas sonoras aún pueden viajar directamente a través del aire contenido en el oído medio y entrar en la cóclea por la ventana oval. Sin embargo en estas circunstancias la sensibilidad auditiva es de 15 a 20 dB menor que para la transmisión osicular.

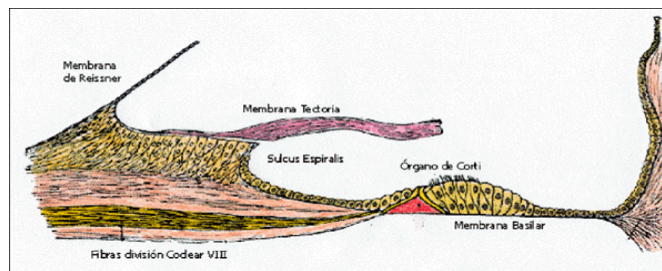
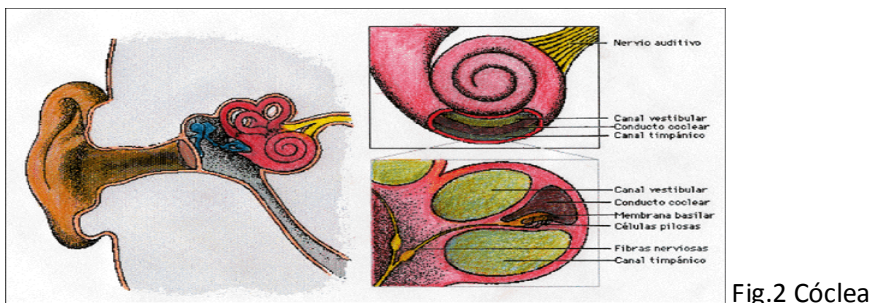
## Transmisión del sonido a través del hueso.

Debido a que el oído interno, la cóclea o caracol, está enterrado en una cavidad ósea, las vibraciones sufridas por el cráneo en un conjunto pueden originar vibraciones en el líquido de la propia cóclea. Por tanto, en las condiciones adecuadas, un diapasón o un vibrador electrónico colocado sobre cualquier protuberancia ósea del cráneo, pero especialmente en la apófisis mastoideas cerca del oído, hace que la persona escuche un sonido.

## Cóclea

### Anatomía funcional de la cóclea

La cóclea es un sistema de tres tubos en espiral, enrollados uno junto a otro: 1) la rama vestibular, 2) el conducto coclear o rama media y 3) la rama timpánica. La rama vestibular y el conducto coclear están separados por la membrana de Reissner (también llamada membrana vestibular); la rama timpánica y el conducto coclear están divididos por la membrana o lamina basilar. Sobre su superficie se encuentra el órgano de Corti, que contiene una serie de células sensibles a estímulos electromagnéticos, las células ciliadas.



Las vibraciones sonoras entran en la rama vestibular procedentes de la base del estribo. Este elemento cubre la ventana y se encuentra unido a sus bordes por un ligamento anular holgado de manera que puede moverse hacia adentro y hacia afuera con las vibraciones sonoras. El desplazamiento hacia dentro hace que el líquido avance por la rama vestibular y el conducto coclear y su salida hacia fuera lo arrastra hacia atrás.

**Lámina basilar y resonancia en la cóclea.** La membrana basilar es una membrana fibrosa que separa el conducto coclear de la rampa timpánica. Contiene de 20,000 a 30,000 fibras basilares que se proyectan desde centro de la cóclea, el modiolo hacia su pared externa. Estas fibras son estructuras rígidas, elásticas, parecidas a lengüetas, que están fijadas a su extremo basal al componente óseo central de la cóclea (el modiolo), pero esto no sucede en el extremo distal, donde sólo se encuentran enterradas en la laxa estructura de la membrana.

Dado que las fibras son rígidas y uno de sus extremos queda libre, pueden vibrar como lengüetas de una armónica.

La longitud de las fibras basilares aumenta progresivamente a partir de la ventana oval en sentido desde la base de la cóclea hacia el vértice o cúpula; las dimensiones pasan de 0.04mm cerca de la ventana oval y redonda hasta 0,5 mm en el extremo de la cóclea (el helicotrema) un cambio de 12 órdenes en su longitud.

Sin embargo el diámetro de las fibras de las fibras disminuye desde la ventana oval hacia el helicotrema, por lo que su rigidez global desciende más de 100 veces.

En consecuencia las fibras cortas y rígidas cercanas a la ventana oval de la cóclea vibran mejor a una frecuencia muy alta, mientras que las fibras largas y flexibles próximas a su extremo final lo hacen mejor a una frecuencia baja.

Así pues, la resonancia de las frecuencias altas en la lámina basilar se produce cerca de su base, zona por donde penetran las ondas sonoras en la cóclea a través de la ventana oval. Pero la resonancia de frecuencia baja sucede cerca del helicotrema, sobre todo debido a sus fibras menos rígidas, pero también por estar más sobrecargadas con un volumen de líquido extra que ha de vibrar a lo largo de los túbulos de la cóclea.

### **Transmisión de las ondas sonoras en la cóclea: la onda viajera**

Cuando la base del estribo se desplaza hacia dentro contra la ventana oval, la ventana redonda debe abombarse hacia afuera debido a que la cóclea está encerrada por todas las partes por paredes óseas. El efecto inicial de una onda sonora que llega a la ventana oval consiste en doblar la lámina basilar de la base de la cóclea en dirección hacia la ventana redonda. Sin embargo la tensión elástica acumulada en las fibras basilares a medida que se curvan hacia la ventana redonda pone en marcha una onda de líquido que viaja recorriendo la lámina basilar hacia el helicotrema.

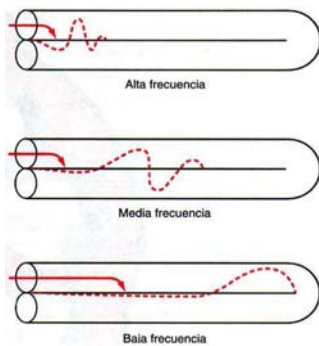


Figura 4

Onda viajera

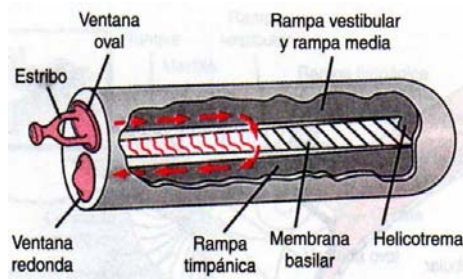


Figura 5

Representación de la membrana basilar como una línea de transmisión.

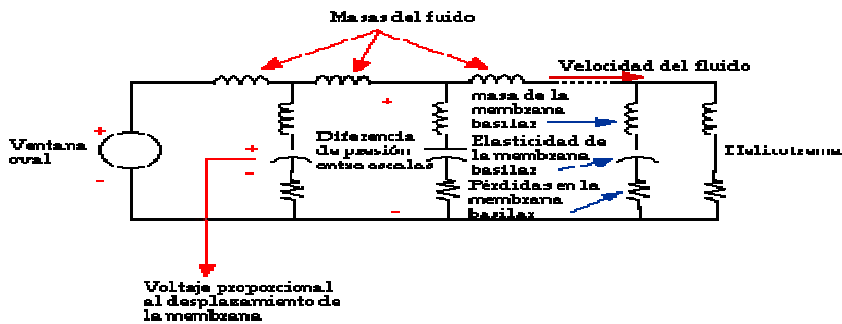


Figura 6 Patrón de vibración de la lámina basilar para las distintas frecuencias sonoras

### **Función del órgano de Corti.**

Los auténticos receptores del órgano de Corti son las células nerviosas llamadas células ciliadas internas, que suman unas 3.500 y poseen un diámetro de 12µm y tres o cuatro filas de células ciliadas externas, que totalizan alrededor de 12.000 y cuyo diámetro no mide más que alrededor de 8 micrómetros. La base y las caras laterales de las células ciliadas hacen sinapsis con una red de terminaciones nerviosas cocleares. Entre el 90 y 95% de ellas acaban sobre las células ciliadas internas, lo que subraya su importancia especial para la detección del sonido.

Las células ciliadas llegan al ganglio espiral de Corti, que está situado en el modíolo (el centro) de la cóclea. Las neuronas de este ganglio envían sus axones (unos 30.000 en total) hacia el nervio coclear o acústico, y a continuación hacia el sistema nervioso central.

### **Excitación de las células ciliadas**

Los diminutos cilios de las células ciliadas o estereocilios, llevan un sentido ascendente desde las células ciliadas y entran en contacto o quedan sumergidos en el revestimiento gelatinoso superficial de la membrana tectoria, que se halla por encima de los estereocilios en el conducto coclear. Estas células ciliadas son semejantes a las que existen en la mácula y en la cresta ampular del aparato vestibular. La inclinación de los cilios en un sentido despolariza las células ciliadas, y su inclinación en el sentido opuesto las hiperpolariza. Esto excita a su vez las fibras del nervio coclear que hacen sinapsis en sus bases.

El extremo externo de las células ciliadas está sólidamente anclado a una estructura rígida compuesta por una lámina plana, llamada membrana reticular, sostenida por los pilares de Corti, que están fijos con firmeza a las fibras basilares. Las fibras basilares, los pilares de Corti y la membrana reticular se desplazan como una sola unidad rígida.

El movimiento ascendente de la fibra basilar arrastra la membrana reticular hacia arriba y hacia dentro para acercarla al modíolo. A continuación cuando la lámina basilar desciende, la membrana reticular se balancea hacia abajo y hacia afuera. El desplazamiento hacia dentro y hacia afuera hace que los cilios de las células ciliadas batan hacia atrás y hacia delante contra la membrana tectoria. Así pues, las células ciliadas se excitan siempre que vibra la lámina basilar.

Las señales auditivas se transmiten sobre todo por las células ciliadas internas. Incluso aunque hay de tarea a cuatro veces más células ciliadas externas que internas, aproximadamente el 90% de las fibras del nervio coclear son estimuladas por estas últimas en de las primeras. Con todo pese a ello, si se lesionan las células externas y las internas permanecen a pleno rendimiento, se produce una hipoacusia de grandes proporciones. Así las cosas, se ha propuesto que las células ciliadas externas controlan de algún modo la sensibilidad de las internas a los diferentes tonos de sonido, fenómeno denominado ajuste del sistema receptor. A favor de este concepto habla el hecho de que es muy abundante el número de fibras nerviosas retrogradas que van desde el tronco encefálico hasta las inmediaciones de las células ciliadas externas. Su estimulación puede causar el acortamiento de las células ciliadas externas y tal vez modificar también su grado de rigidez. Estos efectos permiten pensar en un mecanismo nervioso retrogrado encargado de controlar la sensibilidad del oído a los diversos tonos sonoros, que este activado por las células ciliadas externas.

### **Potenciales de receptor de las células ciliadas y excitación de las fibras nerviosas auditivas.**

Los estereocilios (los cilios que sobresalen desde los extremos de las células ciliadas) son estructuras duras debido a que poseen un armazón rígido de proteínas. Cada célula ciliada posee unos 100 estereocilios sobre su borde apical, que van creciendo progresivamente hacia su lado más alejado del modíolo y la parte superior de los estereocilios más cortos está sujeta por unos filamentos delgados a las porciones posteriores de los estereocilios vecinos más largos. Por tanto

cada vez que los cilios se inclinen en dirección hacia los más largos, tiran del extremo de los más pequeños hacia afuera desde la superficie de la célula ciliada. Por tanto cuando las células ciliadas se inclinan hacia la rampa vestibular, las células ciliadas se despolarizan, y cuando se mueven en sentido opuesto se hiperpolarizan lo que genera así un potencial de receptor alterno a su seno.

Esto estimula a su vez las terminaciones del nervio coclear que hacen sinapsis en la base de las células ciliadas. Se cree que durante la despolarización las células ciliadas liberan un neurotransmisor de acción rápida en estas sinapsis. Es posible que la sustancia transmisora sea glutamato.

### **Potencial endococlear.**

El conducto coclear está ocupado por un líquido denominado endolinfa, a diferencia de la perilinfa presente en las rampas vestibular y timpánica. Estas dos últimas presentan una comunicación directa con el espacio subaracnoideo que rodea al encéfalo, de modo que la perilinfa es caso idéntica al líquido cefaloraquídeo. Por el contrario, la endolinfa que llena el conducto coclear es un líquido diferente de cuya secreción se encarga la estra situada en la pared externa de este conducto vascular, una zona muy vascularizada. La endolinfa contiene una concentración elevada de potasio y baja de sodio, situación que es exactamente la contraria a la composición de la perilinfa.

Todo el tiempo existe un potencial eléctrico de + 80mV entre endolinfa y la perilinfa, siendo positivo el interior del conducto coclear y negativo el exterior. Esto se llama potencial endococlear, y está generado por la secreción continua de iones potasio positivo hacia el conducto coclear por parte de la estra vascular.

La importancia del potencial endococlear consiste en que la parte superior de las células ciliadas está proyectada hacia la membrana reticular y queda sumergida en la endolinfa del conducto coclear, mientras que la perilinfa baña su cuerpo situado en la parte inferior de la célula. Por ende las células poseen un potencial intracelular negativo de -70mV a la perilinfa pero de -150mV con respecto a la endolinfa en sus caras superiores, donde los cilios se proyectan a través de la membrana reticular hacia esta última. (10)



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

¿Cuál es la frecuencia y tipos de hipoacusia en niños del primer grado de la escuela primaria Juan Fernández Albarrán en, Zinacantepec, Estado de México, en el año 2013?

En México no se realizan estudios rutinarios audiológicos a los niños en edad escolar, ya que se presenta más atención a neonatos con el tamizaje auditivo por el impacto que éste tiene en el desarrollo psicomotor, aprendizaje y a la larga la baja productividad; además del incrementando al costo en el gasto social a nivel gubernamental. En México en las Islas Marías; realizó un estudio en 2002 donde reportándose una frecuencia de hipoacusia 8% en la población infantil de 4 a 16 años. Se tiene que considerar el impacto negativo que esto puede tener en el aprendizaje, desarrollo del lenguaje y en su calidad de vida a futuro. (11)

Según algunos estudios poblacionales realizados en Inglaterra, Estados Unidos y varias clínicas en países latinoamericanos, la prevalencia de preescolares y escolares que fracasan en el tamizado auditivo y requiere derivación al especialista, fluctúa entre el 7 y 15% dependiendo de la técnica y frecuencias utilizadas además del criterio de corte. En Chile se realizó un estudio a 83 niños preescolares de los cuales 7 presentaron hipoacusia de transmisión (12%) y el resto presentó umbrales audiométricos dentro de límites normales. (12)

No existen estadísticas nacionales de las hipoacusias de niños en edad escolar, ni tampoco de los tipos de hipoacusia predominante en esta edad, por lo que es necesario realizar estudios nacionales que sean representativos y describir si el comportamiento es parecido a lo descrito a nivel internacional; además de considerar la asociación de las patologías de oído medio con la pobreza.

La población en estudio vive en el municipio de Zinacantepec se encuentra a 7 km. de la ciudad de Toluca capital del estado; se encuentra en la meseta más elevada del país a una altura que va desde los 3,200 a los 2,750 msnm (metros sobre el nivel del mar). En el territorio, municipal predomina el clima templado subhúmedo, con fríos húmedos en las laderas a pie del Xinantécatl, con temperaturas en el verano de 28°C y en invierno hasta -5°C. La temperatura media anual oscila entre los 12°C, existe una precipitación media anual de 1,225.6 milímetros. (18)

En Zinacantepec y el 76.9% de la población económicamente activa percibe ingresos inferiores a 3 salarios mínimos. La población que recibe un ingreso inferior de uno y hasta dos salarios mínimos, representa el 45.1% de la población económicamente activa ocupada. Zinacantepec mostró un grado de marginación superior al del estado de México, debido a que se catalogó al municipio en un grado de marginación medio con un índice de 0.28, en tanto que el estado presentó baja marginación con un índice de -0.7598 siendo menor que el de Zinacantepec.

En grado de importancia 617 personas hablan otomí representando el 74.8% de la población indígena, 176 personas hablan Mazahua, representando el 20% del total de la población perteneciente a los grupos étnicos en el municipio, por su parte, la lengua Náhuatl la hablan 24 personas, que conforman al cuarto grupo étnico más importante con un 2.6%.

La población del municipio no sólo se ha especializado en el ejercicio de actividades comerciales, sino también en la prestación de servicios, tales como: servicios educativos privados, servicios de reparación, servicios profesionales diversos, con coeficientes de 3.58, 2.06 y 1.58, respectivamente. (15)

La escuela primaria Juan Fernández Albarrán se encuentra conformada por cuatro edificios en un espacio delimitado enrejado y una barda perimetral; la escuela es grande ya que cuenta con 36 salones, dirección, subdirección, pequeño espacio administrativo, auditorio, salón de juntas, salón de artes visuales, auditorio, salón de USAER (Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular), biblioteca, 8 baños distribuidos proporcionadamente, sala de computación, tienda escolar, área de limpieza, cuarto de velador, 2 canchas de básquetbol, corredor, patio de ceremonias y campo para futbol. Se dan clases en dos turnos. Los salones son pequeños para 30 alumnos, ya que el número de alumnos por grupo, sobrepasa los 45 niños por grupo.

## JUSTIFICACIÓN

Es importante diagnosticar y tratar los padecimientos del oído en forma temprana, ya que pueden causar pérdidas auditivas, que impactan de forma negativa en el desarrollo del lenguaje, el aprendizaje, también en el desarrollo social y afectivo del niño, dando origen a una mala calidad de vida. Si se atienden de forma tardía el consumo de recursos económicos es mayor para las familias e instituciones.

En México se ha instituido el programa de tamizaje auditivo neonatal para el diagnóstico temprano de hipoacusias, sin embargo durante el resto del periodo sensible para el desarrollo del lenguaje no se han diseñado programas de esta naturaleza, o tamizados por audiometría tonal e impedanciometría; quedando excluidos padecimientos frecuentes como las otitis medias, que condicionan hipoacusia de superficial a media y que también pueden causar rezago en el aprendizaje, limitación para la comunicación así como para el desarrollo social y afectivo del niño.

Es importante, saber cuántos niños en edad escolar presentan algún déficit auditivo para dar atención médica oportuna, y psicopedagógica adecuada a sus características individuales entre ellas el estilo de aprendizaje. Además de reconocer que la patología de oído medio es más frecuente entre la población pobre.

Los tamizados periódicos favorecen la pesquisa de los niños con hipoacusia congénita de manifestación tardía o adquirida, cuya prevalencia aumentaría con la edad de los niños, hasta los 9 años (12). Hacer diagnóstico oportuno de hipoacusia y dar tratamiento adecuado a niños en etapa escolar favorece el desarrollo integral de los mismos, dando una educación acorde a sus necesidades y como consecuencia mejor calidad de vida.

La población en estudio radica en el municipio de Zinacantepec en el Estado de México está situado en la porción occidental del valle de Toluca a los 19°17'00" de latitud norte y a los 99°44'00" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Limita al norte, con Almoloya de Juárez; al sur con Texcaltitlán, al este con Toluca y Calimaya; al oeste con Temascaltepec y Amanalco de Becerra; al sureste con Villa Guerrero y Coatepec Harinas.

La población total del municipio Zinacantepec es de 136167 personas, de cuales 66918 son masculinos y 69249 femeninas. (18)

## **OBJETIVOS**

### **General:**

Determinar la frecuencia de hipoacusia en niños del primer grado de la Escuela Primaria Juan Fernández Albarrán del municipio de Zinacantepec Estado de México en el año 2013.

### **Específicos:**

Determinar la frecuencia de hipoacusia por sexo en niños del primer grado de la Escuela Primaria Juan Fernández Albarrán del municipio de Zinacantepec Estado de México.

Identificar los tipos de la hipoacusia en niños de la Escuela Primaria Juan Fernández Albarrán del municipio de Zinacantepec Estado de México.

## MÉTODO

### Tipo de estudio

Prospectivo, descriptivo, transversal.

### Diseño de estudio

Se seleccionó a todos los alumnos de primer grado, de la escuela primaria “Juan Fernández Albarrán” del municipio de Zinacantepec de ambos turnos en los meses de Junio y Julio de 2013.

Se dió a conocer el estudio a los padres de familia y previo consentimiento informado se realizaron los estudios de audiometría e impedanciometría a los niños.

Los datos obtenidos se capturaron y clasificaron para su análisis.

### Operacionalización de variables

variables	Definición teórica	Definición operacional	Indicador	Nivel de medición
hipoacusia				Intervalo
sexo	Es la categoría taxonómica para clasificar a una persona.	De acuerdo a características fenotípicas.	1) Masculino. 2) Femenino.	Nominal
Tipos de hipoacusia	Hipoacusia se define como la disminución de la percepción auditiva, expresada en decibeles.	De acuerdo a la clasificación.	1 Según la intensidad de la hipoacusia a) Hipoacusia leve. b)Hipoacusia moderada. c) Hipoacusia severa. d) Hipoacusia profunda.  2 a) Hipoacusia de transmisión o conducción. b) Hipoacusia de percepción o sensorial.	Cuantitativa

### **VARIABLES dependientes**

<b>VARIABLE</b>	<b>Definición Teórica</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Nivel de Medición</b>
Frecuencia	Son los porcentajes de cada caso.	Número de niños con hipoacusia.	Porcentaje	Cuantitativa.

### **Universo de trabajo**

408 niños de primer grado de la escuela primaria “Juan Fernández Albarrán” de Zinacantepec, estado de México.

### **Ubicación temporal y espacial de la población**

El estudio se realizó a todos los niños que cursan el primer grado en la Escuela primaria “Juan Fernández Albarrán” de Zinacantepec Estado de México en los meses de junio a julio del año 2013

### **Criterios de inclusión**

Todos los niños de primer grado de la Escuela primaria Juan Fernández Albarrán.

### **Criterios de exclusión**

Niños que no hayan acudido a la escuela en el periodo del estudio.

Niños que no lleven firmado el consentimiento informado.

### **Material**

Para realizar este estudio se empleó un audiómetro interacustic, modelo AD229b recién calibrado, un timpanómetro portátil interecustic modelo MT 10, un otoscopio Welch Allen, así como abatelenguas, una lámpara, hojas impresas con audiograma, datos básicos del niño y espacio para notas de la observación así como registro de Timpanometría.

### **Desarrollo del proyecto**

Se realizaron los estudios audiológicos posterior a dar la información a padres de familia y recibir los consentimientos informados autorizados. Tales estudios se hicieron en el área más silenciosa de la escuela un auditorio vacío a gran distancia del patio de juego.

Un médico auxiliar ayudó al llenado de información básica, preparación y explicación del procedimiento para el estudio a los alumnos, las maestras de grupo organizaron el pase de los niños al estudio en pequeños grupos de 10; los alumnos se mantuvieron en silencio fuera del

auditorio para tomarles sus datos y posteriormente entraban al auditorio donde se les realizó otoscopia, revisión de cavidad oral, audiometría tonal y timpanometría. Por último se procedió al análisis, tabulación de datos y elaboración de conclusiones.

#### **Límite de espacio**

El estudio se realizó en la escuela primaria “Juan Fernández Albarrán” de Zinacantepec, Estado de México a los alumnos de primer grado de ambos turnos.

#### **Límite de tiempo**

El presente estudio se realizó de junio a julio de 2013.

#### **Diseño de análisis**

El análisis de los datos se realizó de acuerdo a los objetivos de estudio, se hizo análisis de frecuencias.

## **IMPLICACIONES ÉTICAS**

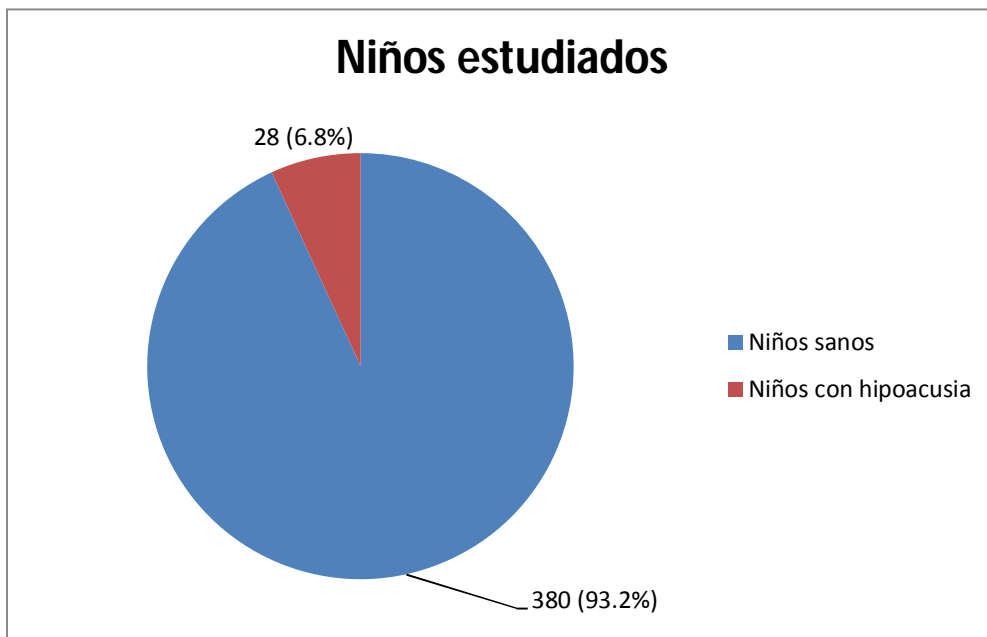
Este estudio cumple con las normas éticas y la ley general de salud en materia de investigación, así como con la declaración de Helsinki con modificación en el congreso de Tokio Japón en 1983. Por lo tanto este estudio no compromete o pone en riesgo la vida del paciente ni su privacidad, además se solicitó su autorización para la participación en tal estudio, por medio del consentimiento informado (anexo1).



## RESULTADOS

Grafica 1

Niños estudiados; que cursan el primer grado en la Escuela Primaria Juan Fernández Albarrán Zinacantepec Estado de México en 2013.

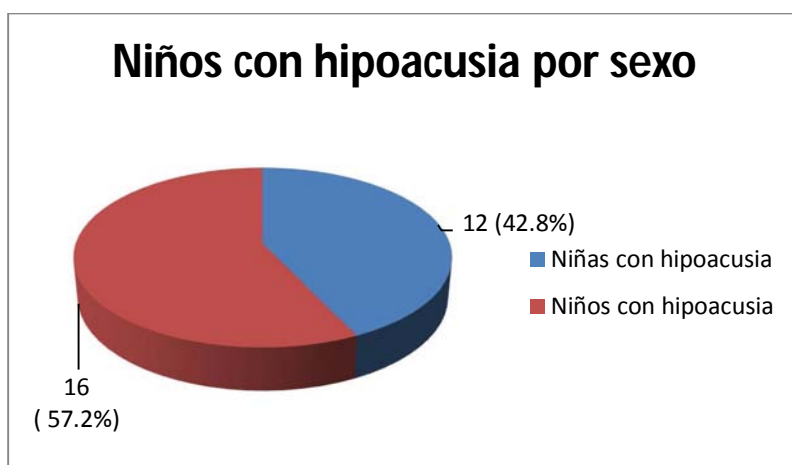


Fuente: concentrado de datos.

La cantidad de niños estudiados fue de 408; entre 6 y 8 años de edad. Después de realizarles el estudio audiológico (audiometría y timpanometría) 380 (93.2%) niños estuvieron sanos, 28 (6.8 %) niños tenían hipoacusia, de los cuales 12 (42.8%) eran del sexo femenino, y 16 (57.2%) del masculino.

Grafica 2

Niños con hipoacusia y por sexo; que cursan el primer grado en la Escuela Primaria “Juan Fernández Albarrán” en el municipio de Zinacantepec Estado de México en 2013.



Fuente: concentrado de datos.

**Cuadro 1**

Tipos de hipoacusia presente según el tipo de pérdida auditiva por oído derecho e izquierdo correspondiente según el sexo, en los niños de la Escuela Primaria “Juan Fernández Albarrán” en Zinacantepec Estado de México en 2013.

Tipos de hipoacusia	Sensorial				Conductiva				Mixta				Total	
	Oído derecho		Oído izquierdo		Oído derecho		Oído izquierdo		Oído derecho		Oído izquierdo		Ambos oídos	
Sexo	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Masculino	1	2.1	0	0	11	23.4	15	32	1	2.1	1	2.1	29	61.7
Femenino	0	0	0	0	10	21.1	6	12.8	1	2.1	1	2.1	18	38.3
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>2.1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>44.5</b>	<b>21</b>	<b>45</b>	<b>2</b>	<b>4.2</b>	<b>2</b>	<b>4.2</b>	<b>47</b>	<b>100</b>

Fuente: concentrado de datos. (F) frecuencia.

El tipo de hipoacusia predominante fue la conductiva con 89.5 %, seguida de la mixta con 8.4%, por último la sensorial con el 2.1%. La relación que existe entre la gráfica 1 y el cuadro 1 no coinciden porque en esta parte se estudia por oído y también hubo 9 casos de hipoacusia unilateral.

Cuadro 2

Tipos de hipoacusia presente según la severidad de la pérdida auditiva, por oído de los niños de la Escuela Primaria “Juan Fernández Albarrán” del municipio de Zinacantepec Estado de México en 2013.

Tipos de hipoacusia	Superficial (21-40dB)				Media (41- 60dB)				Severa ( 61-80dB)				Audición Normal				Total			
	Oído OD		Oído OI		Oído OD		Oído OI		Oído OD		Oído OI		Oído OD		Oído OI		Oído OD		Oído OI	
Sexo	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Masculino	11	19.6	1	25.4	1	1.8	1	1.8	1	1.8	1	1.8	3	5.3	0	0	16	28.5	16	28.5
Femenino	10	17.7	6	10.8	1	1.8	1	1.8	0	0	0	0	1	1.8	5	9	12	21.5	12	21.5
Total	21	37.3	20	35.8	2	3.6	2	3.6	1	1.8	1	1.8	4	7.1	5	9	18	50	18	50

Fuente: Concentrado de datos OD: oído derecho. OI: oído izquierdo. (F) frecuencia.

El tipo de hipoacusia predominante fue superficial (73.1%) seguida de la media con 8.5%, y por último la severa (4.3%) de los 47 oídos con hipoacusia de los 28 niños que presentaron algún tipo de pérdida auditiva. No hubo una diferencia significativa entre oído derecho e izquierdo o por sexo, con respecto al tipo de pérdida auditiva.

Los casos con hipoacusia bilateral fueron 19 (67%); la hipoacusia unilateral 9 casos (33%), predominó en el sexo femenino (66.6%) siendo afectado en su mayoría el oído derecho. En el sexo masculino fue más frecuente la hipoacusia del oído izquierdo.

Cuadro 3 Curvas de impedancia según la clasificación de Jerger de niños que presentan hipoacusia de primer grado de la escuela “Juan Fernández Albarrán” municipio de Zinacantepec Estado de México en 2013.

Curvas de impedancia según clasificación de Jerger	A				B				C				As				Total			
	Oído OD		Oído OI		Oído OD		Oído OI		Oído OD		Oído OI		Oído OD		Oído OI		Oído OD		Oído OI	
Sexo	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Masculino	5	9	3	5.5	0	0	1	1.8	1	1.8	0	0	10	18.1	1	1.8	20	36.1	15	27.2
Femenino	3	5.5	3	5.5	0	0	0	0	1	1.8	1	1.8	8	14.5	8	14.5	12	21.5	12	21.5
Total	8	14.5	6	11	0	0	1	1.8	2	3.6	1	1.8	18	32.1	9	16.1	32	57.6	27	48.7

Fuente: Concentrado de datos. OD: oído derecho. OI: oído izquierdo. (F) frecuencia. Un niño de sexo masculino presentó microtía atresia izquierda.

La curva más frecuente es As de Jerger con un 66.6 % seguida de la A con 25.5%, posteriormente curva C de Jerger 5.4% y por último B de Jerger 1.8%. Hubo una presentación similar de los diferentes tipos de curvas en oídos derecho e izquierdo.

## DISCUSIÓN

En este estudio, de 408 niños de ambos sexos entre 6 y 8 años de edad de los cuales 28 (6.8%) de ellos presentaron algún tipo de hipoacusia, el cual tuvo una diferencia de 1.2 % menor que en los resultados obtenidos en el estudio realizado por Martínez M. en las Islas Marías en México en el año 2002 que fue del 8%. El porcentaje de hipoacusia va en aumento con respecto a la hipoacusia al nacimiento e incrementa en la edad escolar, hay que considerar que el rango de edad estudiado por Martínez M. es 4 a 16 años por lo tanto se agregan más factores que incrementan las hipoacusias adquiridas y elevan el porcentaje con respecto a lo obtenido en este estudio. (12)

Existe una diferencia de 5.2% menor en el presente estudio, con respecto al realizado en 2006 en Chile identificaron una frecuencia de hipoacusia en niños de preescolar de 12%. Con un número de 80 niños estudiados y 7 detectados con hipoacusia y la edad de los niños estudiados entre 4 y 5 años. En Chile el estudio se realizó en diciembre cuando inicia la primavera; para el presente estudio se realizó en Junio y Julio que a las mismas estaciones de primavera y verano. (13) Por lo tanto no se encuentra una correlación con respecto a los resultados obtenidos; ya que en ambos casos se disminuye la posibilidad de enfermedades respiratorias altas, que impactan en el incremento de la frecuencia de patología del oído medio, pero no así los problemas alérgicos.

Durante estas estaciones del año se encuentran periodos de floración y considerando que la edad pediátrica es un factor de predisposición para la enfermedad del oído medio, por múltiples causas: inmadurez del sistema inmunitario, variantes anatómicas, técnica de alimentación, mayor frecuencia de infecciones, enfermedades alérgicas. (14)

En este trabajo al igual que el realizado en Chile los estudios se efectuaron a población de escuelas públicas, en Chile predominando el alumnado de clase socioeconómicamente baja no especificando la tipología de la misma. En el presente estudio; la población tiene un grado de marginación medio con un índice de 0.28 ya que la mayoría de niños pertenecen a familias de clase baja y dentro de la última se encuentra la pobreza extrema. En la escuela hay hacinamiento en las aulas de 50 niños por grupo, cuando están diseñados para máximo 30 niños. Asociando que la otitis media es más frecuente en el nivel socioeconómico bajo y desnutrición. (14)

Además de los niños que presentaron hipoacusia el 57.1 % fueron del sexo masculino. El tipo de hipoacusia predominante según severidad fue superficial (87.2%) seguida de la media con 8.5%, y

por último la severa (4.3%) de los 47 oídos con hipoacusia de los 28 niños que presentaron algún tipo de pérdida auditiva. En el periodo escolar referido es más frecuente las otitis media en el sexo masculino.

El tipo de hipoacusia predominante fue de tipo conductiva (89.5 % de los casos) en su mayoría bilateral, este resultado coincide con lo reportado en la tesis de Gando S. y Fernando R. en la provincia de Guayas, Ecuador publicado en 2014, donde se estudiaron a 98 niños con bajo rendimiento escolar de los cuales el 34% presentaron hipoacusia y de este porcentaje el 74% fueron de tipo conductivo. En el estudio de Shoonhaut y Col. Es más alta la frecuencia de hipoacusia conductiva, ya que reportan que 7 (100%) niños tuvieron hipoacusia conductiva de 89 niños estudiados. (15)

El tipo de curva predominante según la clasificación de Jerger fue As (66.6%) y se observó una estrecha relación entre este el tipo de curva e hipoacusia superficial. La menor frecuencia fue de la curva B de Jerger con 1.8%. No existe correlación con estudio de Shoonhaut y Col. Donde describen que la mayoría de curvas son de Tipo B de Jerger (85.7%) y el 57% presentan hipoacusia leve. (12)

El diagnóstico y tratamiento temprano de la hipoacusia son de gran importancia, para el niño y la audición, ya que la audición es imprescindible para el desarrollo adecuado del habla y el lenguaje, que permite la integración del niño en su entorno familiar y escolar. (13)

## CONCLUSIONES

La frecuencia de hipoacusia es de 6.8% en niños de 6 a 8 años de edad en la escuela primaria “Juan Fernández Albarrán” de primer grado de primaria en el municipio de Zinacantepec, Estado de México en 2013.

La hipoacusia predominó en el sexo masculino con 57.2%.

El tipo de hipoacusia más frecuente fue la superficial con un 87.2 % y de tipo conductivo en el 89.5% y en el 67% fue bilateral.

Es necesario realizar estudios de screening en las escuelas primarias al menos al ingreso a estas instituciones, para la detección al inicio del ciclo escolar, se favorezca la referencia y el tratamiento médico oportuno, sobre todo por las patologías de oído medio que se agregan a esta edad.

Los niños con hipoacusia pueden ser detectados de forma temprana y evitar un retardo en la adquisición de la lectoescritura, o la adquisición inadecuada de la misma. Para brindar atención psicopedagógica adecuada a cada caso si es necesario.

Es necesario realizar estudios auditivos a todos los niños en el país al menos al inicio de escolarización a los 4 y 6 años de edad al ingreso a niveles como preescolar y primaria; para disminuir el riesgo de fracaso escolar en educación básica, ya que conforme se incrementa la edad se asocian otras patologías e incrementa el riesgo de hioacusia.

Se requiere conocer en qué partes del país se encuentra la mayor cantidad de niños con hipoacusia en edad escolar y que factores favorecen la severidad y frecuencia de la misma en México. Para poder realizar programas de detección y prevención a los grupos vulnerables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Delgado D. Detección precoz de la hipoacusia infantil. Pediatría atención primaria versión impresa ISSN 1139-7632 Rev. Pediatr Aten Primaria vol. 13 no. 50 Madrid abr. Jun 2011 pp. 4-14
- 2.- Zambrano Sánchez E. Martínez W Baldo C. Aspectos Psicológicos de la deficiencia auditiva y sus implicaciones familiares. Anales de otorrinolaringología Mexicana Vol. 47, Num.3 2002 pp.27-29
- 3.-García F., Peñaloza Y. La epidemiología Clínica de los trastornos auditivos. Anales de otorrinolaringología Mexicana Vol. 51, No.1, 2006 pp. 44-55
- 4.- Moro M. Almear A. Sánchez C. Detección precoz de la sordera en la infancia An Esp Pediatr 1997; 46: pp 534-537
- 5.- Peñaloza Y., García F., Castillo G. Edad de progenitores e hipoacusia sordera prelingual. An ORL MEX. Vol. 50 No. 2 2005 pp. 40-48
- 6.- Kim S. Backous D. The expanding role of the otolaryngologist in managing infants and children with hearing loss. Otolaryngol Clin North Am 2002;35: pp 699-710.
- 7.- Campos M y Hernández R., La otitis media crónica con efusión crónica y su base alérgica: Relación con los trastornos del desarrollo del lenguaje. Informed Vol. 9 N. 4, 2007 pp. 185-195
- 8.- Campos L, Barrón M y Fajardo G. La otitis media aguda y crónica una enfermedad frecuente y evitable. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM. Vol. 57 N. 1. Enero- Febrero 2014 pp. 5-14
- 9.- Latarjet M, Ruiz Liard A. Anatomía Humana: Vol.1. 4 ed. Buenos Aires: Panamericana 2012. p 442-458
- 10.- Guiton A. y Hall J. Tratado de fisiología médica: Vol. 2. 12 ed. Barcelona: Esvier Saunders. 2011 pp. 633-642
- 12.- Martínez M, Noguez L. Prevalencia de Hipoacusia y patología de oído en la población infantil de las Islas Marías. Anales de Otorrinolaringología Mexicana 2002; 47, Num.2: pp. 11-15
- 13.- Schonhaut L, Farfan C, Neuvonen R, Vacarizas P: Problemas auditivos en preescolares, según estudio audiológico y percepción de educadores. Región Metropolitana, diciembre 2005. Rev Chil Pediatr 2006;77: pp. 247-253
- 14.- Ortega G, Cano A, López H. Hipoacusia en pacientes pediátricos con alergia respiratoria. Revista Alergia México Vol. 53, Num.3 mayo-junio, 2006 pp. 101-107

15.-Gobierno del Estado de México Secretaría de Desarrollo Urbano y vivienda plan municipal de desarrollo urbano de Zinacantepec [PDF][plan municipal de desarrollo urbano de zinacantepec seduv.edomexico.gob.mx/planes.../Zinacantepec/doc-zinacantepec.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes.../Zinacantepec/doc-zinacantepec.pdf) [ 4de Mayo de 2015]

16.- <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/123456789/216> [3 de febrero de 2015]

17.-OMS | Sordera y pérdida de la audición [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es) [5 de febrero de 2015]

18.- [www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/.../15118a.html](http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/.../15118a.html) [2 de Abril de 2015]



**ANEXOS**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO (Menores de edad)**

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO

Zinacantepec, México a \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL 2013

**“Frecuencia y tipos de hipoacusia en niños de primer grado de la escuela primaria Juan Fernández Albarrán del Municipio de Zinacantepec Estado de México.”**

Este proyecto de investigación con riesgo mínimo, pretende evaluar el estado de salud y audición de su hijo (a) a través de pruebas auditivas. Para realizar esta investigación, le solicitamos su valiosa cooperación contestando las pruebas que le serán aplicadas a su hijo (a) por personal capacitado. Dicha información será manejada de manera confidencial y solo tendrán acceso a ella usted y los investigadores responsables.

Por medio de la presente carta acepto que mi hijo (a) participe en el protocolo de investigación “Frecuencia de hipoacusia en niños de primer grado de la escuela primaria Juan Fernández Albarrán”.

Se me ha informado ampliamente todo lo relacionado con la participación de mi hijo (a) al proporcionar algunos datos de su estado de salud y sabiendo que se le realizará una exploración física otológica, además de estudios audiológicos, ninguno de los cuales es invasivo, ni causan dolor, ni tienen efectos secundarios.

Estoy enterado(a) y se me ha explicado en qué consisten los estudios que se le van a practicar a mi hijo (a) mismos que son la audiometría tonal convencional, la logaudiometria, la impedanciometria para valorar sus capacidades auditivas.

Declaro que se me ha informado sobre los beneficios así como de las eventuales molestias o inconvenientes de dicho estudio.

Entiendo que mi hijo (a) tiene el derecho de retirarse del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente y a recibir la información que me convenga, de los resultados obtenidos en mi caso o del protocolo en general.

En caso de cualquier duda o aclaración acerca de este trabajo de investigación favor de comunicarse con el Médico responsable del estudio Dr. Irais Reyes Fabela, al teléfono 01-72-22-18-60-88

\_\_\_\_\_

Firma de 1er testigo

\_\_\_\_\_

Firma de 2do testigo

\_\_\_\_\_

Firma del padre o tutor

## Registro de Datos

### Frecuencia y tipos de hipoacusia en niños del primer grado de la escuela primaria "Juan Fernández Albarrán" del municipio de Zinacantepec, estado de México en el año 2013

Nombre: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Exploración física

Cavidad oral:

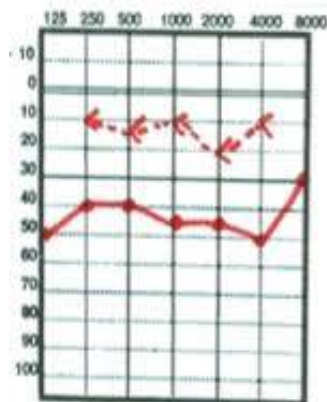
Otoscopia:

Timpanometría:

OD: curva A      curva As      curva C      curva B

OI: curva A      curva As      curva C      curva B

Audiometría Tonal.



Observaciones: