



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

ESCUELA DE POST GRADO

MAESTRÍA ENSALUD PUBLICA

TESIS

**DETECCIÓN PRECOZ DE HIPOACUSIA EN NIÑOS DE ALTO
RIESGO MEDIANTE POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS
DE TRONCO CEREBRAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE
SALUD DEL NIÑO**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRIA EN SALUD PUBLICA Y GESTION SANITARIA.**

Tesista: MARYBEL HIRAKAWA SHIKIYA

Asesor : DR. VICTOR ANGEL GUEVARA FLORIAN

**HUÁNUCO – PERÚ
2015**

DEDICATORIA

A mi familia que siempre está a mi lado y porque es mi principal fuente de inspiración y logros profesionales; gracias por sus consejos y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A mis profesores de mi Casa Superior de Estudios por todo lo que me han enseñado y el asesoramiento que me han dado.

A mis colegas quienes contribuyeron con sus críticas y aportesa mejorar mi trabajo y experiencia profesional.

RESUMEN

La investigación presentada y titulada **“Detección precoz de hipoacusia en niños de alto riesgo mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral en el Instituto Nacional de Salud del Niño”** tuvo como propósito determinar si la detección precoz de hipoacusia puede disminuir los niveles de incidencia en niños de alto riesgo.

Si se realiza una detección precoz de los posibles problemas auditivos (cribado o screening) podremos confirmar un diagnóstico más rápido y precoz e instaurar un tratamiento eficaz. La hipoacusia reúne los requisitos mínimos de las patologías que son susceptibles de un cribado; existe un método fiable, objetivo y sencillo de detección, igualmente ocurre con el diagnóstico y desde luego está reconocido en la actualidad que se pueden instaurar tratamientos de forma precoz que son capaces de solucionar el problema en su totalidad o al menos limitar las consecuencias de una manera destacada.

En la investigación se siguió el procedimiento metodológico establecido por nuestra casa superior de estudios, se aplicó un instrumento (encuesta) y se procesó la información obtenida, la misma que nos permitió demostrar nuestras hipótesis y confirmar que efectivamente existen problemas relacionados con el control de calidad de esta importante institución.

Palabras claves: audición, hipoacusia, detección precoz, tratamiento.

ABSTRACT

The research presented entitled " Early detection of hearing loss in high risk children by auditory evoked potentials brainstem National Institute of Child Health " was aimed determine whether early detection of hearing loss may decrease levels of incidence in high-risk children.

If early detection of potential hearing problems (screening) is performed we can confirm with a quick and early diagnosis and institute effective treatment. The hearing loss meets the minimum requirements of the diseases that are amenable to screening, there is a simple, reliable method of detection, objective and equally true of the diagnosis and course is recognized today that can be put in place early so that treatments are able to solve the problem in its entirety or at least limit the consequences of an outstanding way.

In research methodological procedure established by our Superior Study House followed an instrument (survey) was applied and the information obtained, it allowed us to prove our hypothesis and confirm that there are indeed problems with quality control was processed of this important institution.

Keywords : hearing, hearing loss, early detection, treatment

INTRODUCCIÓN

La investigación titulada **“Detección precoz de hipoacusia en niños de alto riesgo mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral en el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN)”** es un estudio desarrollado en base a la experiencia personal de la tesista, quien viene trabajando con niños con estas deficiencias durante varios años, el propósito está orientado a brindar una alternativa de solución ante los actuales niveles de hipoacusia que vienen dándose en niños y proponer propuestas a fin de reducir el impacto en niños de alto riesgo en el INSN.

La sordera es una deficiencia debida a la pérdida o anomalía del sistema auditivo que tiene como consecuencia inmediata la discapacidad para oír, lo que puede implicar un déficit en el acceso al lenguaje oral. La hipoacusia infantil es un importante problema de salud por las repercusiones que tiene en el desarrollo emocional, académico y social del niño y que afecta a cinco de cada mil niños en el momento de su nacimiento.

Las modernas técnicas de detección precoz permiten diagnosticar muy pronto este defecto y dan la posibilidad de facilitar una estimulación temprana al niño, lo que puede llegar a permitirle oír, acceder al lenguaje oral y llegar a un desarrollo psicofísico completo.

La investigación realizada y desarrollada ha seguido todas las indicaciones establecidas en el Reglamento de Nuestra Casa Superior de Estudios, y está compuesta de la siguiente manera:

En el Capítulo I: El problema de investigación, se desarrolla y explica la descripción del problema y su formulación, se señalan sus objetivos e Hipótesis , así como la justificación importancia, viabilidad y limitaciones propias de la investigación.

En el Capítulo II denominado Marco Teórico, se registran los antecedentes de la investigación, así como un desarrollo completo y pormenorizado sobre las bases teóricas de las variables de investigación con los aportes de investigadores referentes al tema.

En el Capítulo III se desarrolla el Marco Metodológico que contiene el Tipo de investigación, diseño y esquema de la investigación, se indica y desarrolla la población y muestra, se señalan los instrumentos de recolección de datos; así como las técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.

En el Capítulo IV: Resultados se presentan en forma estadística, tabulada y gráfica los resultados a los que se han llegado en la investigación y también se desarrolla la contrastación de las hipótesis secundarias,

también se desarrolla la contrastación de la hipótesis general en base a la prueba de hipótesis y se incluyen los aportes científicos de la investigación.

En el Capítulo V: Discusión de resultados, se presenta la contrastación de los resultados del trabajo de campo con los referentes bibliográficos de las bases teóricas.

Finalmente se presentan las conclusiones, sugerencias, bibliografía y anexos respectivos.

ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA	i
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
SUMMARY	vi
INTRODUCCIÓN	vii
ÍNDICE	x
CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
a. Descripción del problema.	1
b. Formulación del problema.	4
• Problema general	4
• Problemas específicos	4
c. Objetivo General y objetivos específicos.	5
Objetivo General	5
Objetivos específicos.	5
c. Hipótesis y/o sistema de hipótesis.	6
d. Variables.	6
e. Justificación e importancia.	7
f. Viabilidad.	9

g. Limitaciones	9
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO	
a. Antecedentes	10
b. Bases teóricas	19
c. Definiciones conceptuales.	76
d. Bases epistémicas.	77
CAPITULO III	78
MARCO METODOLÓGICO	
a. Tipo de investigación	78
b. Diseño y esquema de la investigación.	78
c. Población y muestra.	78
d. Instrumentos de recolección de datos	81
e. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.	81
CAPÍTULO IV	83
RESULTADOS	
a. Resultados del trabajo de campo	83
b. Contrastación de las hipótesis secundarias.	105
CAPÍTULO V	111
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	

a) Contrastación de los resultados del trabajo de campo	111
b) Contrastación de la hipótesis general en base a la prueba de hipótesis.	112
c) Aporte científico de la investigación.	114
CONCLUSIONES	115
SUGERENCIAS	116
BIBLIOGRAFÍA	117
ANEXOS	123
Anexo 1: Matriz de Consistencia	124
Anexo 2 : Ficha de datos	125
Anexo 2 : Cuestionario	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Conocimiento sobre niños hipoacusicos	84
Tabla N° 2: Curación de la hipoacusia	85
Tabla N° 3: Detección de la hipoacusia	86
Tabla N° 4: Edad para empezar a tratar la hipoacusia	87
Tabla N° 5: Problemas del niño hipoacusico	88
Tabla N° 6: Método para educar a un niño hipoacusico	89
Tabla N° 7: instituciones que ayuden a los niños hipoacusicos	90
Tabla N° 8: Dependencia de aparato auditivo	91
Tabla N° 9: Software educativo para apoyo a niños hipoacusicos	92
Tabla N° 10: Comunicación del niño hipoacusico	93
Tabla N° 11: Familiar que padezca hipoacusia	94

Tabla N° 12: Quien descubrió el problema de hipoacusia en su familia	95
Tabla N° 13: Detección de la deficiencia auditiva	
Tabla N° 14: Profesional que confirmó la deficiencia auditiva	96
Tabla N° 15: Uso de prótesis auditiva	97
Tabla 16: Niños con indicadores de Riesgo según Edad y Sexo	98
Setiembre 2011 – Setiembre 2013	99
Tabla N° 17: Resultados Globales de Detección Precoz de Hipoacusia en Niños de Riesgo Según Grupo Etario Setiembre 2011 – Setiembre 2013	100
Tabla 18: Grupo de Hipoacusia en niños de Riesgo Según Grupo Etario Setiembre 2011 – Setiembre 2013	101
Tabla 19: Resultados de los estudios de Bera de niños con indicadores de alto riesgo según grados de pérdida auditiva / Setiembre 2011 – Setiembre 2013	102
Tabla 20: Resultados de los Estudios de BERA en niños con Hipoacusia Según Grupo Etario / Setiembre 2011 – Setiembre 2013	103
Tabla 21: Resultados Globales del Programa de Detección precoz de Hipoacusia en Niños de Riesgo / Setiembre 2011 – Setiembre 2013	104
Tabla N° 22 :Tabla de contingencia N° 1	
Tabla N° 23 :Estadísticos de contraste	
Tabla N° 24 :Tabla de contingencia N° 2	105
Tabla N° 25 :Estadísticos de contraste	106
Tabla N° 26 :Tabla de contingencia N° 3	108
Tabla N° 27 :Estadísticos de contraste	108

Tabla N° 28 :Tabla de contingencia N° 4	109
Tabla N° 29 :Estadísticos de contraste	110
	113
	113

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Conocimiento sobre niños hipoacusicos	84
Gráfico N° 2: Curación de la hipoacusia	85
Gráfico N° 3: Detección de la hipoacusia	86
Gráfico N° 4: Edad para empezar a tratar la hipoacusia	87
Gráfico N° 5: Problemas del niño hipoacusico	88
Gráfico N° 6: Método para educar a un niño hipoacusico	89
Gráfico N° 7: instituciones que ayuden a los niños hipoacusicos	90
Gráfico N° 8: Dependencia de aparato auditivo	91
Gráfico N° 9: Software educativo para apoyo a niños hipoacusicos	92
Gráfico N° 10: Comunicación del niño hipoacusico	93
Gráfico N° 11: Familiar que padezca hipoacusia	94
Gráfico N° 12: Quien descubrió el problema de hipoacusia en su familia	95
Gráfico N° 13: Detección de la deficiencia auditiva	96
Gráfico N° 14: Profesional que confirmó la deficiencia auditiva	97
Gráfico N° 15: Uso de prótesis auditiva	98

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

a. Descripción del problema.

La audición es la vía habitual para adquirir el lenguaje, uno de los más importantes atributos humanos. El sistema sanitario en general, y la Atención Primaria en particular, tiene una gran responsabilidad a la hora de detectar la pérdida auditiva durante la infancia, porque el diagnóstico precoz y la rehabilitación adecuada previenen la consecuencia más importante de la hipoacusia infantil: crecer sin un lenguaje.

El lenguaje permite a los seres humanos la comunicación a distancia y 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 lo que no es inmediatamente evidente y desempeña un papel central en el pensamiento y el conocimiento. Siendo el habla el medio de comunicación fundamental en todas las familias (excepto en aquellas en las que los padres son sordos), la sordera es un impedimento grave cuyos efectos trascienden ampliamente la imposibilidad de hablar. Todos los estudios al respecto demuestran que las personas afectadas por una hipoacusia padecen retraso en el lenguaje y académico, y tienen peores expectativas laborales y profesionales.

El sistema de salud (público y privado) en nuestro país, tiene una gran responsabilidad a la hora de detectar la pérdida auditiva durante la infancia, porque el diagnóstico precoz y la rehabilitación adecuada previenen la consecuencia más importante de la hipoacusia infantil: crecer sin un lenguaje.

El diagnóstico precoz de las enfermedades supone el primer elemento para llegar a un tratamiento eficaz. Esta actuación es mucho más determinante en los casos de hipoacusia en recién nacidos, dada la relación existente entre audición y lenguaje, ya que sólo se dispone de un período de tiempo de unos cuatro años para evitar que las pérdidas de audición tengan efectos permanentes en el desarrollo del lenguaje. Esto es debido al período crítico de aprendizaje en el cual

quedan selladas las características morfológicas y funcionales de las áreas corticales del lenguaje.

La hipoacusia es un problema de salud que debe tenerse en cuenta por dos razones:

En primer lugar, por su incidencia. La hipoacusia afecta alrededor de uno por cada 1000 recién nacidos vivos. En las poblaciones de alto riesgo, la incidencia se eleva exponencialmente hasta 1 a 2%, aunque algunos grupos de trabajo publican cifras aún más elevadas hasta un 5 –6%.

En segundo lugar, la hipoacusia es importante por sus consecuencias para el individuo y su familia. A partir de los 40 dB HL de pérdida se producen problemas en la inteligibilidad del habla, retraso del lenguaje, falta de atención, y disfunción del aprendizaje.

Por estas razones es preciso realizar un diagnóstico precoz a través de pruebas auditivas a temprana edad, las cuales deben ser inocuas para el paciente, sencilla, directa, objetiva y válida en cuanto a sus resultados.

Esto nos ayudará a un tratamiento y la rehabilitación de la hipoacusia en una fase precoz pues aumentará el caudal de vocabulario y la inteligibilidad del lenguaje de los niños de alto riesgo.

b. Formulación del problema.

Problema general.

¿De qué manera la detección precoz de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral disminuirá los niveles de incidencia en niños de alto riesgo en el Instituto Nacional de Salud del Niño?

Problemas específicos

- a. ¿En qué forma la implementación de un Programa de Detección Precoz influirá en la disminución de los casos de niños de alto riesgo con problemas de hipoacusia en el INSN?
- b. ¿De qué manera la adecuada valoración de métodos de “screening” permitirá mejorar la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN?
- c. ¿De qué manera el conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo permitirá mejorar la detección precoz de

los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el
INSN?

c. Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Determinar si la detección precoz de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral influye en el diagnóstico temprano de hipoacusia en niños de alto riesgo en el Instituto Nacional de Salud del Niño.

Objetivos específicos.

- a. Analizar si con la implementación de un Programa de Detección Precoz se influirá en la disminución de los casos de niños de alto riesgo con problemas de hipoacusia en el INSN.
- b. Establecer si con una adecuada valoración de métodos de “screening” se puede mejorar la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.
- c. Determinar si con el conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo se permitirá mejorar la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.

d. Hipótesis y/o sistema de hipótesis.

Hipótesis general

La detección precoz de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral influye favorablemente en la disminución de los niveles de incidencia en niños de alto riesgo en el Instituto Nacional de Salud del Niño.

Hipótesis específicas

- a. La implementación de un Programa de Detección Precoz influye favorablemente en la disminución de los casos de niños de alto riesgo con problemas de hipoacusia en el INSN.
- b. Una adecuada valoración de métodos de “screening” permite mejorar favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.
- c. El conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo permite mejorar favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.

e. Variables

Variable Independiente X: Detección precoz de hipoacusia

Indicadores

X1. Implementación de un Programa de Detección Precoz

X2. Valoración de métodos de “screening”

X3. Conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo

Variable Dependiente Y: Niveles de incidencia en niños de alto riesgo

Indicadores

y1. Sistema auditivo

y2. Percepción auditiva

y3. Causas de sordera infantil

f. Justificación e importancia.

La justificación y la motivación para la realización de este trabajo responden a lo siguiente:

La percepción auditiva es la vía habitual para adquirir el lenguaje, uno de los más importantes atributos humanos.

La deficiencia auditiva es una discapacidad no visible, los niños pueden responder a la luz, los movimientos, ruidos de alta intensidad o a las vibraciones, dando la falsa sensación de estar escuchando y la dificultad en el diagnóstico se hace aún mayor cuando las deficiencias auditivas son moderadas.

Actualmente en nuestro país, el promedio de edad en el cual se hace el diagnóstico sin contar con programas de detección precoz es alrededor de los 3 años.

Es precisamente hasta los dos o tres años el periodo crítico cuando existe en el ser humano la mayor plasticidad neuronal y con ello se establecen las bases del desarrollo del lenguaje y de la comunicación. De ahí que sea absolutamente indispensable actuar para que el niño adquiera la mayor cantidad posible de estructuras comunicativas y lingüísticas durante el periodo en que se encuentra psicológica y biológicamente, mejor preparado para ello.

Los problemas auditivos deberían ser reconocidos y habilitados tan tempranamente en la vida como sea posible para aprovechar la plasticidad del sistema sensorial en desarrollo.

Es por ello que en ausencia de un programa de detección universal neonatal, deben identificarse los niños con factores de riesgo y asegurarse de que se realice una prueba objetiva cuanto antes para la identificación, seguimiento y en su caso, tratamiento de los factores de riesgo de hipoacusia en recién nacidos.

En nuestro medio no tenemos estadísticas sobre hipoacusia en niños de alto riesgo.

Se cree que este trabajo de investigación es importante para hacer un diagnóstico precoz de hipoacusia en niños de alto riesgo porque de ésta manera existirán mejores posibilidades de rehabilitación de la

audición y del lenguaje en forma precoz, con resultados terapéuticos más favorables.

g. Viabilidad

Se dispuso del acceso a la entidad seleccionada para la investigación, por lo que la investigación fue viable, además del conocimiento del tema planteado. Además que se tuvo acceso a la documentación referida a los pacientes y la información del INSN

h. Limitaciones

La recopilación de la información a través de las Historias clínicas demandó tiempo y esfuerzo para organizarla y proceder a su análisis.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

a. Antecedentes

Se revisó la literatura en las bibliotecas de las universidades e instituciones, encontrándose información vasta que sirvió de base para la presente investigación.

Dominguez (2011), en su investigación "**Detección precoz de la hipoacusia infantil**", tuvieron como objetivo aclarar las razones de estas recomendaciones y la justificación de un programa de cribado neonatal universal de hipoacusia, revisando la situación del apasionante debate en este terreno, así como servir de guía de actuación del profesional de Atención Primaria ante esta patología. En esta investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Se recomienda el cribado auditivo neonatal universal con una prueba electrofisiológica objetiva (otoemisiones acústicas o, preferiblemente, potenciales auditivos automatizados de tronco cerebral). El costo por caso detectado es igual o inferior al de otros programas de cribado universal, como el de hipotiroidismo y fenilcetonuria.
- En ausencia de un programa de cribado universal neonatal, deben identificarse los niños con indicadores asociados a sordera (tanto congénita como de aparición tardía o adquirida) y asegurarse de que se realice una prueba objetiva cuanto antes. Un 50% de los niños con sordera congénita no serán identificados con este método. La valoración subjetiva de la audición a través del desarrollo temprano, las adquisiciones psicosociales, el comportamiento auditivo y la respuesta al sonido e incluso el lenguaje expresivo no son métodos fiables para detectar la sordera en la infancia temprana.
- Debe controlarse periódicamente hasta los tres años la audición en los lactantes y preescolares que presenten indicadores de riesgo asociados de sordera neurosensorial o de conducción adquirida, progresiva o de comienzo tardío. En caso de diagnosticarse una hipoacusia en lactantes o preescolares, debe remitirse al niño inmediatamente para tratamiento sin esperar a repetir la exploración para confirmar el diagnóstico.
- En el resto de los niños se preguntará a la familia sobre su audición, explorar la reacción al sonido y seguir la adquisición del lenguaje verbal

en los controles periódicos de salud. A partir de los 4-5 años, en caso de sospecha, puede efectuarse el cribado mediante audiometría.

El Instituto de salud Pública de Madrid (2008), en su Documento Técnico titulado “**Detección Precoz de Hipoacusia en recién nacidos**”, refiere que la Hipoacusia en recién nacidos es la deficiente agudeza auditiva, de origen congénito o de aparición en los primeros días de vida. Es un problema de salud con graves consecuencias para la adquisición y desarrollo del lenguaje y la OMS en su documento “Salud para todos en el año 2000” de la 48ª Asamblea, insta a los Estados para que preparen planes nacionales para la detección e intervención precoz de hipoacusia en lactantes y niños proponiendo que la edad media para el diagnóstico sea inferior a los 12 meses.

En esta investigación se llegaron entre otras a las siguientes conclusiones:

Los IC están indicados en pacientes con hipoacusia neurosensorial bilateral profunda coclear, en los que el beneficio de los audífonos es insuficiente o nulo y que, además, se sienten motivados hacia un IC. La experiencia existente con esta tecnología muestra unos resultados altamente satisfactorios tanto en pacientes pre-locutivos como post-locutivos adultos y niños, significativamente superiores a los obtenidos por aquellos que emplean audífonos o aparatos vibrotáctiles.

Los programas de IC tienen como objetivo conseguir un procesamiento auditivo-verbal que apoye la comunicación, el desarrollo cognitivo y el

lenguaje. Se han propuesto varios objetivos e indicadores de calidad en las distintas etapas o fases de la implantación: pre-implante, fase quirúrgica y post-implante.

Se trata de contar con un equipo multidisciplinar que atienda de forma coordinada las diferentes etapas (selección, cirugía, programación y rehabilitación) del programa de IC, adaptado a la demanda de los pacientes, y que cuente con una amplia experiencia en la atención de niños hipoacúsicos para el caso del IC en niños y en adultos post-linguales. En cuanto a la rehabilitación y programación de los implantados existen varios modos de abordar el problema.

La mayor parte de los programas coinciden en señalar las siguientes etapas del proceso de rehabilitación: detección, discriminación, identificación, reconocimiento y comprensión. Hay que distinguir entre implantados post-locutivos, pre-locutivos mayores de 6 años y menores de 6 años.

Todos los programas se basan en un programa de calidad que defina la calidad en la asistencia sanitaria y educativa y evite casos en los que se aplique inadecuadamente el IC. El número de implantaciones que realice el equipo habrá de ser suficiente y coordinado, recomendándose un mínimo de un IC al mes para optimizar recursos y, a la vez, garantizar la actualización de los profesionales en este campo.

Dadas las peculiaridades de esta tecnología, son indispensables profesionales altamente especializados que dispongan de los recursos materiales y

humanos apropiados para llevar a cabo cada una de las etapas de este complejo proceso.

Cabra J, Moñux A, Grijalbo M, Echarri R, Ruiz de Gauna E. Implantación de un programa para la detección precoz de hipoacusia neonatal. Acta Otorrinolaringológica Española 2001; 52:668-673.

Investigadores en neurociencias han ido aportando los datos que demuestran que durante los últimos meses de gestación y el primer año de vida, los lactantes adquieren las habilidades fundamentales para la comprensión y desarrollo del lenguaje. Para ello es necesario el estímulo auditivo en esta etapa inicial de la vida.

Cuando se suprime este estímulo sensorial, la morfología y funcionalidad de la vía auditiva central queda alterada, provocando consecuencias dañinas para el desarrollo posterior del lenguaje. Estos efectos pueden ser disminuidos con la reintroducción del estímulo (sonoro o incluso eléctrico), aunque existen unos periodos críticos para ello situados en el primer año de vida.

La aceptación general de la necesidad de detección e intervención precoces se demoró ante la “falta de evidencias” que demostrasen mejores resultados en el desarrollo del lenguaje de los niños tratados de forma temprana.

En este momento ya hay estudios que demuestran que el principal elemento que afecta al desarrollo cognitivo y del lenguaje es la edad de identificación de la hipoacusia y del inicio de la intervención sobre los niños hipoacusicos.

En un reciente estudio de Yoshinaya-Itano se identifica el mejor momento para el inicio de la intervención: los seis meses de vida. Además se demuestra que los niños tratados a esta edad tuvieron un desarrollo del lenguaje normal y superior a los tratados en fase tardía.

Gonzalez De Aledo A, Morales C, Jantiuste F. y et al. Programa de detección precoz de la hipoacusia infantil en Cantabria. Bol. Pediátrico 2000; 41:54-61.

La hipoacusia congénita o en término mas amplio, "pre-lingual" (es decir, lo que se desarrolla antes de la adquisición completa del lenguaje, que pueda conducir a sordomudez), es un ejemplo típico de patología que se beneficia de un diagnóstico precoz, ya que:

Tiene una elevada prevalencia: La hipoacusia congénita se grado severo y profundo afecta a 1/1000 recién nacidos, las formas moderadas a 1-3/1000, y todas las formas de hipoacusia a 5/1000. A modo de comparación, la fenilcetonuria (para la que existe un plan nacional de detección), afecta 1/14000 recién nacidos.

Tiene una fase inicial oculta o asintomática, pudiendo adelantarse el diagnóstico mediante un método de detección o "screening". En efecto los niños sordos pueden comportarse como si no lo fueran hasta los 18

meses o mas , e incluso pueden desarrollar un vocabulario reflejo rudimentario lo que hace que, en ausencia de pruebas de detección, se diagnostiquen tarde (en promedio a los 3 años), cuando se ha superado la edad crucial de desarrollo del sistema nervioso que permite la adquisición del lenguaje.

Tiene secuelas graves en caso de diagnóstico tardío, que se concretan en ausencia de adquisición de lenguaje (sordomudez) y problemas de desarrollo psicomotor.

Se deriva en beneficio clínico de su diagnóstico precoz, que se concreta en la correcta adquisición del lenguaje mediante la adaptación de audioprótesis o implantes cocleares.

Martinez E, Bertot A, Perez M, Perera M, Moroño M. Detección precoz de afectación neurosensorial en niños convalecientes de meningitis bacteriana. Rev. Cubana Pediatría v67.n.1 Ciudad de la Habana. Abril. 1995.

En un estudio realizado en el Hospital pediátrico docente "Willian Soler" de Cuba estudiaron 100 pacientes entre 2 meses y 2 años de edad que sufrieron meningitis bacteriana aguda. Se les realizó examen neuropediátrico, pruebas psicométricas y potenciales evocados auditivos de tallo cerebral. Treinta y siete niños tuvieron resultados anormales. Se encontró pérdida auditiva sensoneural en 15, conductiva en 11 y otra afección neurológica en 11.

La incidencia de exámenes anormales fue significativamente mas allá en el grupo de convalecientes de meningitis, con respecto a otros egresados de terapia intensiva. La edad menor de 6 meses fue el factor que se asoció con mayor frecuencias a afectación residual. El germen causal, el sexo y las complicaciones durante las meningitis no fueron significativos. La combinación de métodos clínicos son métodos de laboratorio de neurofisiología permitió identificar a un grupo de niños en riesgo de secuela neurosensorial, mucho mayor que el obtenido por cada uno por separado.

Alzina de Aguilar V. Detección precoz de la hipoacusia en el recién nacido. An.Pediatr(Barc)2005;63:193-198.

La hipoacusia es la alteración sensorial más frecuente del ser humano. Es una enfermedad con numerosas implicaciones médicas, sociales y culturales. Cuando se aborda esta discapacidad en la infancia, se deben hacer varias consideraciones. La primera de ellas es la elevada incidencia de hipoacusias congénitas permanentes, de intensidad moderada a profunda, con una incidencia de 1 a 3 por cada 1000 recién nacido, según datos recogidos en estudios de cribado en grandes poblaciones de España, EEUU., Australia e Inglaterra. Se eleva al 5.8% si sólo se considera a aquellos recién nacidos con factores de riesgo que puedan resumirse en a) ingreso en una unidad de cuidados intensivos neonatales, b) historia familias de la hipoacusia congénita y c) malformaciones cráneo-faciales.

Es tres veces más frecuente que el Síndrome de Down, seis veces más que la espina bífida y alrededor de 25 veces más frecuente que el hipotiroidismo.

La pérdida auditiva no sólo puede tener efectos permanentes en el desarrollo del lenguaje oral, sino por su papel fundamental en procesos cognitivos más complejos, puede alterar el desarrollo intelectual, emocional y social del niño. También está comúnmente aceptado que el desarrollo motor es más lento, en términos de coordinación y velocidad de movimiento, con un retraso en el desarrollo de secuencias motoras complejas y del equilibrio.

La importancia del inicio precoz del tratamiento para mejorar de forma significativa el lenguaje se refleja en la actualidad en numerosos estudios. Debido al gran avance tecnológico en los últimos veinte años de los audífonos e implantes cocleares, el tratamiento del niño con hipoacusia grave o profunda se basa en el estímulo auditivo desde edades muy tempranas, aprovechando así el período de máxima plasticidad cerebral.

Durante estas últimas tres décadas la incidencia de sordera neurosensorial adquirida ha ido disminuyendo debido a la mejora de los cuidados obstétricos neonatales y a los programas de vacunación.

Marinez, C., Fernández, L.A. Evaluación audiológica del niño con peso extremadamente bajo al nacer. Bol.Med.Hosp..Infant Mex.2001;vol.58(12):843-853.

Los recién nacidos con peso extremadamente bajo al nacer presentan frecuencia elevada de hipoacusia.

Durante 1990-2000 se incluyeron a 216 niños, con edad media de 15.6+-27 meses. Se evaluaron algunas variables de riesgo para hipoacusia sensorio-neural. Se les realizó estudio de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral y audiometría. Se distribuyeron dos grupos: el grupo A con 187 niños (86.6%) con audición normal bilateral y el grupo b con 25 niños (13.4%) con hipoacusia.

Concluye que la frecuencia de hipoacusia documentada en niños con peso al nacer igual o menor de 1000 gramos fue de 13%. La etiología de esta lesión es posiblemente multifactorial.

b. Bases teóricas

1. Definición de Hipoacusia

La hipoacusia infantil constituye un importante problema sanitario, dadas las graves e irreversibles consecuencias que esta puede tener sobre el desarrollo del niño y su familia. Las implicaciones que determinadas pérdidas auditivas acarrear son de una magnitud difícilmente imaginable. Y es que la sordera, deficiencia auditiva o hipoacusia, se asocia de forma directa y primaria con las dificultades para adquirir el lenguaje.

La hipoacusia o sordera infantil es una deficiencia debida a la pérdida o alteración de la función anatómica y / o fisiológica del sistema auditivo que provoca una discapacidad para oír (Moro, 2001, p. 116).

El déficit mas evidente y especialmente dramático, tiene lugar en la primera infancia: una llamativa dificultad para adquirir de modo espontaneo y natural el lenguaje oral, dejando a demasiadas personas en un penoso aislamiento comunicativo.

Pero además esto tiene, a su vez, otra derivada de consecuencias también devastadoras, genera otra alteración lingüística especialmente limitante: compromete seriamente el aprendizaje y uso correcto del lenguaje escrito. De este modo, muchas personas sordas han visto limitada su capacidad para adquirir conocimientos, sus posibilidades de aprender de modo autónomo, el acceso a la información lingüística en cualquiera de sus formatos gráficos. A partir de aquí aparece, en gran parte de los casos, un evidente aislamiento informativo y cultural, un menor conocimiento de la realidad, el aislamiento social, problemas laborales, etc.

2. CLASIFICACIÓN Y CONSECUENCIAS DE LA HIPOACUSIA

Las consecuencias de la pérdida auditiva sobre el desarrollo comunicativo y lingüístico del niño variarán dependiendo del momento de aparición, del tipo y del grado de la misma (Torres, 1995).

2.1. Según el momento de adquisición

Los tipos de sordera se agrupan en:

- **sordera prelocutiva:** la pérdida auditiva está presente antes de que se haya desarrollado el lenguaje, y
- **sordera postlocutiva,** la pérdida auditiva aparece cuando ya existe lenguaje.

La orientación y el tratamiento variarán sensiblemente de un caso a otro (Manrique, 1990).

2.2. Según la localización

Las pérdidas auditivas pueden ser:

- **de conducción o de transmisión:** presentan alteraciones en la transmisión del sonido a través del oído externo y medio. Tienen un pronóstico favorable, con escasas consecuencias sobre el lenguaje, siempre que se realice un abordaje farmacológico, quirúrgico y/o audiotprotésico adecuado en tiempo y forma, y
- **de percepción o neurosensoriales:** son debidas a lesiones en el oído interno o en la vía nerviosa auditiva.

2.3. Según el grado

Dada su repercusión sobre el desarrollo cognitivo y social, vamos a centrarnos en el caso de las pérdidas auditivas neurosensoriales prelocutivas, entre las que encontramos grandes diferencias dependiendo del grado de pérdida (Clasificación del Buró Internacional de Audiofonología —BIAP—).

Las consecuencias más significativas son:

- **pérdidas leves** (20-40 dB): Aunque el niño oye todo, comprende sólo parte de lo que oye, por lo que pueden aparecer problemas de atención en clase y dificultad de comunicación en ambientes ruidosos, conversaciones de grupo, voz suave... Suelen producirse dislalias, por insuficiente discriminación de ciertos rasgos fonéticos, y retraso general del lenguaje y del habla. Muchas veces pasan desapercibidas a la familia y re- percuten en el rendimiento escolar.
- **pérdidas medias** (41-70 dB): El lenguaje aparece de forma natural y espontánea pero con retraso y muchas dificultades fonoarticulatorias. En estos casos, necesitan apoyarse en la lectura labial y presentan importantes problemas de comprensión en ambientes ruidosos o en intercambios múltiples.
- **pérdidas severas** (71-90 dB): Discriminan sonidos del entorno frente a sonidos del habla, pero la audición residual no es funcional por sí sola para lograr un desarrollo espontáneo del lenguaje, por lo que su aprendizaje resulta difícil, lento y, a veces, muy limitado.
- **pérdidas profundas** (91-110 dB): La adquisición del lenguaje oral es difícil. Toda la comprensión verbal del niño depende de la lectura labial. La voz y la inteligibilidad del habla están muy alteradas.

Dependiendo del momento de aparición de la pérdida auditiva, del tipo y el grado de la misma, las consecuencias que tiene la sordera sobre el desarrollo comunicativo y lingüístico del niño variarán y condicionarán la orientación y el tratamiento audioprotésico y rehabilitador, que será

necesario aplicar en cada caso con objeto de que el niño con discapacidad auditiva pueda desarrollar con mayor facilidad y de manera más natural todas sus capacidades y habilidades cognitivas, comunicativas y lingüísticas, y acceder a mejores opciones vocacionales y laborales.

3. IMPLICACIONES DE LA SORDERA PRELOCUTIVA

3.1. Sobre el Pensamiento

El niño que presenta una discapacidad auditiva anterior a la adquisición del lenguaje deberá disponer, lo antes posible, de un lenguaje funcional y complejo que le sirva para comunicarse y que, además, contribuya a la estructuración de su pensamiento (Torres, 1998).

Los niños sordos tienden, en general, a un pensamiento más directamente vinculado a lo que se percibe inmediatamente. Es por ello más concreto, menos abstracto e hipotético. Rinden igual que los oyentes cuando se hallan en niveles superficiales de procesamiento de la información, cuando existe referencia suficiente a los elementos físicos concretos, pero se muestran menos eficaces cuando se exige un alto nivel de procesamiento, cuando la tarea exige descubrir conceptos o relaciones, o manejo de material no significativo.

En el desarrollo del pensamiento lógico, atraviesan por las mismas etapas que los niños oyentes pero con un retraso variable, dependiendo de la competencia lingüística alcanzada (Gregory y Mogford, 1981; Marchesi, 1987).

3.2. Sobre la Memoria

Los procesos de memoria, especialmente la memoria a corto plazo o memoria de trabajo, constituyen procesos básicos de economía cognitiva que, en el caso de la sordera, se ven seriamente alterados en su funcionamiento al carecer de un código acústico y de la información que reportan ciertos aspectos lingüísticos como la fonología, la semántica y la morfosintaxis (Torres, 1998).

Conrad, en los años 60, estudió la relación entre lenguaje y memoria en personas sordas y en oyentes. Comprobó en sus investigaciones que cuando se trata de memorizar palabras escritas, se almacenan fonemas aunque lo que se vea sean grafemas (letras), por lo que llegó a la conclusión de que la memoria a corto plazo se basa en algún tipo de código acústico o, al menos, relacionado con el habla.

Más concretamente, en la última década, diversas investigaciones realizadas sobre la memoria de trabajo han demostrado que la capacidad de memoria depende, en parte, de la capacidad de la persona para repasar subvocalmente, y que existe una estrecha relación entre el repaso y el efecto de similitud fonémica. Se ha podido constatar con ello la repercusión que tiene la adquisición del sistema fonológico en tareas de memoria.

Esta adquisición se realiza de forma natural en los niños oyentes, antes de los tres primeros años de vida. En el caso del niño con discapacidad auditiva, es necesario proporcionarle la estimulación auditiva y

la información visual del lenguaje para poder interiorizar el sistema fonológico.

3.3. Sobre el acceso a la Lectura

La lectura es un procedimiento generativo que también se basa en la fonología. Esta entrada fonológica al léxico, que puede realizarse por audición o por lectura labial, se apoya en la relación fonográfica existente entre el lenguaje oral y el lenguaje escrito (Alegría, 1999).

Este tipo de relación basada en representaciones alfabéticas, que no se da en todos los idiomas, pero sí en castellano, supone:

- el acceso directo al significado de la palabra,
- la posibilidad de identificar palabras escritas jamás vistas, y
- representar por escrito palabras nuevas inteligibles.

Se trata de un proceso interactivo, puesto que, con el entrenamiento del sistema escrito, mejora la conciencia fonológica.

La adquisición de la conciencia fonológica es necesaria para disponer de la competencia lingüística suficiente para que la lectura no suponga un duro esfuerzo sin resultados, sino que constituya un proceso de desciframiento involuntario, inconsciente y automático, que convierte al niño en lector maduro.

3.4. Sobre las Aptitudes de Aprendizaje y el Rendimiento Académico

Las aptitudes de aprendizaje guardan una estrecha relación con la madurez lectora del niño y ésta es la que le transforma en **aprendiz**

autónomo al poder acceder a la cultura y a la información de su entorno, que es mayoritariamente oral (Torres, 1998).

El rendimiento académico también puede verse afectado ya que la dificultad de acceso a la comunicación y el retraso en el desarrollo de los procesos cognitivos, tiene su consecuencia directa en dificultades de aprendizaje, retraso y fracaso escolar.

Esta situación de fracaso escolar puede ser el origen de que la persona con discapacidad auditiva, que no disponga de competencia lingüística adquirida en los primeros años, acceda a una formación académica insuficiente que condicionará sus opciones vocacionales y le conducirá a una situación laboral precaria, limitando su acceso al mundo laboral en un empleo de calidad.

3.5. Sobre la Personalidad

Tras muchos años de dependencia y un período prolongado de aprendizaje, en la edad adulta se alcanza la madurez social y el individuo llega a ser un adulto socialmente competente.

A través del grado de madurez social alcanzado, se pone de manifiesto el logro de la independencia personal y el grado de la propia realización en relación con el entorno cultural y social en que se vive.

Las personas con discapacidad auditiva severa o profunda, que no han recibido un tratamiento audiotprotésico y logopédico adecuado y precoz debido a las implicaciones que tiene la pérdida de la audición sobre su rendimiento académico, necesitan invertir mayor esfuerzo para lograr ser

aprendices autónomos. Sin embargo, no siempre ven recompensado este esfuerzo personal invertido, lo que repercute negativamente sobre su autoestima.

Por otra parte, el aislamiento comunicativo y la falta de integración en el entorno, puede provocar desajustes sociales y respuestas inadecuadas a las demandas planteadas por la vida en sociedad.

Como consecuencia, la persona con discapacidad auditiva puede enfrentarse a una situación de inadaptación personal y social, que contribuirá de manera negativa en su madurez psicológica y en su estabilidad emocional, desembocando, en algún caso, en trastornos emocionales y de personalidad (Myklebust, 1964).

4. ATENCIÓN TEMPRANA Y ABORDAJE GLOBAL DE LAS SORDERAS INFANTILES

Todos estos efectos descritos, que provoca la pérdida de la audición en los niños, únicamente podrán ser paliados mediante la aplicación de procedimientos que faciliten el acceso precoz y natural al lenguaje oral gracias a la entrada de información a través de una audición funcional y de la visualización del componente fonológico del habla, aprovechando la plasticidad cerebral de los primeros años de vida y estimulando el desarrollo comunicativo y del lenguaje.

Dada la relación existente entre audición y lenguaje, y debido además al periodo crítico de aprendizaje (0-4 años), en el que quedan selladas las características morfológicas y funcionales de las áreas corticales del

lenguaje, es fundamental facilitar el acceso del niño sordo al lenguaje oral en las primeras edades ya que es en este momento cuando se sientan las bases del desarrollo comunicativo y de la adquisición del lenguaje oral, así como de la maduración de la percepción auditiva y de todas las capacidades y habilidades cognitivas que de ella se derivan.

La adquisición del lenguaje oral se basa en una interacción en la que el niño desempeña un papel activo y predominante, siendo en la familia donde encontramos el natural clima que propicia la intención y el desarrollo comunicativo de las personas (FIAPAS, 1990).

Sólo si se realiza una detección y un diagnóstico precoz, los padres podrán aprovechar los primeros años de vida de su hijo sordo para:

- paliar la pérdida de audición gracias a las prótesis auditivas actuales,
- elegir la metodología de intervención que consideran más adecuada en función de las necesidades de su hijo, y
- realizar los ajustes necesarios en la interacción comunicativa sin restricciones de contenido, forma o código.

Si no se dan las condiciones anteriormente descritas, los niños que nacen con una sordera severa y profunda se verán expuestos en menor cantidad de tiempo a la estimulación lingüística que les rodea lo que, junto con la entrada incompleta del lenguaje oral, provocará la interiorización errónea de patrones fonológicos y de estructuras incorrectas e incompletas del lenguaje oral.

En consecuencia, y como ya se ha visto, todo ello dificultará enormemente su competencia lingüística y su capacidad lectora.

Por tanto, la necesidad de acceder al lenguaje oral, no sólo se justifica por necesidades comunicativas, sino por el papel fundamental que desempeña el lenguaje en el desarrollo de procesos cognitivos más complejos (Silvestre, 1998).

Hay que significar que, hoy en día, estos niños pueden acceder al lenguaje oral de forma más natural y precoz, con menos esfuerzo para el niño y para sus padres, y con un nivel de interacción impensable hace escasamente diez años, gracias a:

- **el diagnóstico precoz, a través del *screening* auditivo universal** que posibilita dicho diagnóstico y un abordaje global de su tratamiento (médico, audioprotésico, habilitador) lo más tempranamente posible, evitando la desorientación de las familias y la pérdida de un tiempo preciso y precioso para el aprovechamiento del período crítico de desarrollo en el niño,
- **la adaptación protésica:** audífonos tecnológicamente avanzados e implantes cocleares para estimular convenientemente las vías auditivas, y
- **la intervención logopédica temprana,** sin la cual el diagnóstico precoz es estéril y la adaptación protésica insuficiente. Esta intervención se efectúa a través de la aplicación de metodologías de reeducación del lenguaje, que teniendo como objetivo el acceso al

lenguaje oral, utilizan sistemas aumentativos para facilitar este acceso.

Estos sistemas posibilitan que el niño y su familia dispongan lo más precozmente posible de un medio para interactuar, que al niño le permite además obtener una visualización completa de la fonología del habla en las primeras edades, indispensable para adquirir la competencia lingüística necesaria para el acceso eficaz a la lectoescritura y para el aprendizaje autónomo (Monfort, 1982; Torres, 1988).

5. PREVENCIÓN DE LA HIPOACUSIA

Para la prevención es básico el conocimiento de los procesos o enfermedades asociadas a una afectación auditiva que conducirá a su diagnóstico precoz, y en algunos casos a la instauración de medidas que eviten la aparición de la hipoacusia o su tratamiento, antes que aparezcan problemas de comunicación o aprendizaje irreparables. Abordaremos a continuación una serie de conceptos sobre la prevención de la hipoacusia siguiendo una clasificación etiológica de las mismas: Hipoacusias genéticas (hereditarias) e Hipoacusias de causas ambientales (prenatales, perinatales y postnatales).

5.1. Hipoacusias genéticas

Las hipoacusias genéticas pueden a su vez clasificarse en sindrómicas y no sindrómicas. El término «hipoacusia sindrómica» se refiere a aquellos casos en donde la hipoacusia va asociada a otras alteraciones clínicas y la «no sindrómica» abarca las formas de sordera simple o aislada.

Alrededor de 400 síndromes genéticos que incluyen pérdida de la audición han sido descritos. Entre los más frecuentes y según el patrón hereditario podemos considerar:

- A. Patrón de Herencia Autosómico Dominante (AD): S. de Waardenburg; S. Braquiootorrenal; S. de Stickler (Artró oftalmopatía hereditaria); S. de Alport (con elevada heterogeneidad genética, estando descritas también formas autosómicas recesivas y ligadas al sexo); S. de Treacher-Collins (Francheschetti) y S. de LEOPARD.
- B. **Patrón de Herencia Autosómica Recesiva (AR):** S. de Usher; S. de Cockraine; S. de Pendred; S. de Jervell-Lange-Nielsen; Enfermedad de Refsum; Mucopolisacaridosis (tipo I, IV B y VI); S. de Johanson-Blizzard.
- C. **Patrón de Herencia Ligado al Cromosoma X (sexo):** Enfermedad de Novrie; S. de Coffin-Lowry; S. de Gustavson; S. de Schimre. Hay formas de herencia mitocondrial pero que afectan fundamentalmente al adulto.

Es importante tener en cuenta estos síndromes (incluyendo las cromosopatías), porque en general, las otras manifestaciones clínicas o malformaciones que concurren en ellas nos pueden encubrir o minimizar la importante afectación auditiva y retrasar el diagnóstico y tratamiento precoz de la hipoacusia (Fraiser, 1976).

Actualmente hay mapeados 33 genes de herencia autosómica dominante (AD), 29 autosómicos recesivos (AR) y 8 ligados al cromosoma X relacionados con la hipoacusia no sindrómica.

A pesar de la gran heterogeneidad genética que esto supone, la mayoría de los casos de sordera no sindrómica congénita en nuestra población es la mutación en el gen GJB2 (Gap junction B2, Conexina 26) (Willems, 2000).

La mayoría de las hipoacusias pre-linguales están presentes al nacimiento (son congénitas) y en aproximadamente el 50% de los casos son debidas a hipoacusias monogénicas (los factores perinatales, infecciones y los traumatismos son los responsables de la otra mitad) con un patron de herencia AR en el 75% de los recién nacidos afectos (donde se incluye la GJB2), AD en aproximadamente el 20%, ligada al X en el 5% y en menos de 1% mitocondrial.

La sordera de tipo AR suele ser pre-lingual, severa, bilateral, aunque no progresiva (Sever, 1988).

En los últimos años ha habido un importante avance en el diagnóstico etiológico de la hipoacusia infantil, con la localización e identificación de genes relacionados con el proceso de la audición, facilitando un mayor entendimiento de su fisiopatología. Sin embargo, no está todavía claro si estos datos genéticos pueden utilizarse como factores pronósticos (predecir si la hipoacusia es estable o progresiva) o si ayudará a determinar el tratamiento óptimo (implante coclear, utilización amplificadores, etc). Por lo tanto, aunque en la actualidad el asesoramiento genético de la sordera es importante, presenta aspectos no resueltos en la práctica médica.

Desde un punto de vista diagnóstico, el desarrollo en el campo de la otología molecular puede proporcionar a los sistemas de cribado neonatales

actuales, una alternativa mediante la introducción de las pruebas genéticas denominadas técnicas de «microarray» (los llamados chips de genes) que permiten al investigador evaluar la expresión de cientos o miles de genes simultáneamente (Willems, 2000).

5.2. Hipoacusias no genéticas

Las hipoacusias adquiridas por factores ambientales pueden aparecer al nacimiento (causas prenatales y perinatales), o a lo largo de la vida (causas prenatales, perinatales y postnatales).

5.2.1. Causas ambientales prenatales

Desde que en 1941 se demostró (Gregg) que una infección (rubéola) durante el embarazo podía causar malformaciones en el feto (cardiopatía, cataratas y sordera), se constató que existen una serie de factores ambientales (teratógenos) que pueden afectar el desarrollo anatómico y/o funcional del feto expuesto.

La variabilidad de la expresión clínica del teratógeno depende del agente (químico, radiación, infección, trastorno metabólico materno, drogas, etc), momento del embarazo (embrión, feto), asociación con otros factores (genéticos/ambientales: herencia multifactorial), etc...

Dentro de este apartado se encuentran, en primer lugar, las infecciones, por su frecuencia y posibilidades de prevención tanto desde un punto de vista de prevención primaria (vacunas), como de tratamiento de la propia infección y diagnóstico precoz.

5.2.1.1. Rubéola: La rubéola congénita prácticamente se ha erradicado en la mayor parte de los países en desarrollo (Brookhouser, 1996) por la utilización sistemática de la vacuna a la edad de 15 meses y 6 años (a los 11 años en aquellos que no la recibieron a los 6).

La afectación auditiva es máxima cuando la infección materna se produce entre la 7.^a y 10.^a semana de gestación, generalmente es severa y progresiva. Más grave si va asociada a otras alteraciones (cardiopatía y cataratas).

5.2.1.2. Toxoplasmosis: En estos diez últimos años se observa un creciente interés por la toxoplasmosis congénita, ya que se describen secuelas tardías en niños asintomáticos al nacimiento. La incidencia de sordera en niños de madres con anticuerpos positivos al toxoplasma es doble que la de aquellas madres que no han pasado la enfermedad (Sever, 1988). Por otro lado, en la actualidad, existe la posibilidad de realizar un diagnóstico prenatal adecuado (serológico materno, fetal y ecográfico) y la instauración de un tratamiento durante el embarazo y el primer año de vida (Guerina, 1994), con pirimetamina, sulfadiacina, ácido fólico alternando con ciclos de espiramicina, que disminuye de forma significativa la aparición de secuelas a largo plazo.

5.2.1.3. Citomegalovirus (CMV): La infección congénita por CMV es la causa infecciosa más frecuente de hipoacusia neurosensorial en la edad pediátrica. Aproximadamente el 1% de todos los recién nacidos

son infectados en útero. Alrededor del 5% de estos neonatos presentarán una hipoacusia neurosensorial al nacer. Sin embargo, a los 3 años de vida esta incidencia se eleva al 35% en aquellos que presentaron clínica en el período neonatal (por un 11% de los asintomáticos al nacer). Esto significa que esta infección presenta un carácter progresivo y en general, bilateral (Fowler, 1999).

Hoy en día mediante las nuevas técnicas serológicas (avidez de IgG y determinación de IgM por Inmunoblot) junto con la determinación cuantitativa y cualitativa del DNA del CMV por PCR en suero materno y líquido amniótico, es posible determinar la situación clínica de la madre y el feto. El diagnóstico de infección congénita en el recién nacido, vendrá dado por el aislamiento del CMV en orina durante la primera semana de vida. En cuanto al tratamiento, la utilización de ganciclovir está ampliamente aceptada, aunque sin resultados todavía concluyentes (White, 1997).

La infección congénita por CMV, es un problema de salud pública no resuelto, y requiere nuevas estrategias y actitudes que incluya identificar la situación (infección, primoinfección, reinfección o reactivación) de la madre, y según ésta, planificar una prevención y tratamiento adecuados en el recién nacido con un seguimiento en los años posteriores por su carácter progresivo. Incluso podría plantearse, en un futuro próximo, la implantación de una vacuna como prevención primaria de la infección (Mitchell, 2002).

5.2.1.4. Sífilis: La sífilis congénita; hoy es una causa poco frecuente de hipoacusia. Sin embargo, hay que tener en cuenta que existe una forma que aparece entre los 8 y 20 años de edad, y que suele asociarse a otros estigmas de sífilis congénita tardía, como son la laberintitis, queratitis intersticial, muescas en los incisivos, etc... El diagnóstico vendrá dado por la historia clínica de lues en la madre no tratada o mal tratada, la clínica del recién nacido y los resultados serológicos (FTA-ABS, test de absorción del treponema mediante fluorescencia). La hipoacusia puede responder al tratamiento, por lo tanto debe ser diagnosticada y tratada precozmente.

Es importante remarcar que en todos los casos mencionados, la hipoacusia puede aparecer al nacimiento o posteriormente, e ir progresivamente empeorando. Hay que tener en cuenta además, que el porcentaje mayor de casos de infección congénita son asintomáticos al nacimiento. Se necesita por lo tanto, un cribado neonatal universal y un control diagnóstico evolutivo incluso meses o años después.

Otros teratógenos relacionados con hipoacusias congénitas, y debe evitarse su administración a la madre durante el embarazo son: antipalúdicos (fosfato de cloroquina y quinina), aminoglucósidos (gentamicina, tobramicina y amikacina), diuréticos (furosemida y ácido etacrínico), antineoplásicos (cisplatino), retinoides, así como las radiaciones ionizantes o isótopos radioactivos.

La ingesta excesiva de alcohol durante el embarazo, se asocia al llamado síndrome alcohólico fetal, que incluye hipoacusia neurosensorial.

También la diabetes materna mal controlada está asociada a hipoacusia congénita.

5.2.2. Causas Perinatales

Son aquellas que inciden alrededor del parto y en general asociadas o relacionadas en una alta frecuencia con el parto pretérmino como son: el bajo peso, ventilación mecánica, sepsis, hipoxia perinatal, hiperbilirrubinemia (asociada generalmente a problemas de hemólisis y/o niveles de bilirrubina que requieren exanguinotransfusión). La prevención incluye todas las medidas que disminuyan el parto pretérmino y una mejor asistencia perinatal. Este grupo de niños entraría dentro de los considerados de alto riesgo.

5.2.3. Causas ambientales postnatales

Los factores que inciden varían en su naturaleza y frecuencia así como en sus manifestaciones y consecuencias, dependiendo del período de la vida en donde se desarrollan.

Vamos a considerar las causas más frecuentes y las medidas preventivas que se llevan o deberían llevarse a cabo.

5.2.3.1. Infecciones: Las vacunas incluidas dentro de la llamada triple vírica: sarampión, parotiditis y rubéola, casi han erradicado estas enfermedades que antes eran causas importantes de hipoacusia neurosensorial. Otra enfermedad exantemática en donde podría

aplicarse una prevención primaria mediante la administración de la vacuna es la varicela (Gershon, 2001).

La hipoacusia neurosensorial es también una de las secuelas más frecuentes de las meningitis bacterianas. Alrededor del 30% de las meningitis por *Streptococcus pneumoniae*, 10-15% por el *Haemophilus influenzae* y en un 5% de las producidas por la *Neisseria meningitidis*. En la actualidad hay vacunas eficaces para prevenir los tres tipos de meningitis, si bien dentro del grupo del meningococo, para el serotipo B (que ocasiona alrededor del 50% de casos producidos por este germen) no hay vacuna (si para el meningococo A y C). Además se ha demostrado efectiva la administración de dexametasona (0,6 mg/kg/día fraccionado en 4 dosis durante 2-4 días) para disminuir la incidencia y gravedad de la hipoacusia en la meningitis por *Haemophilus influenzae* (Prober CG, 1995).

La otitis media, que es la causa principal de la disminución de la audición en niños en edad preescolar (2-5 años), aparte de un adecuado manejo clínico para evitar un daño permanente en el oído medio y control auditivo, puede beneficiarse de una prevención primaria mediante la instauración de la vacuna conjugada del neumococo (Skola, 2001).

5.2.3.2. Agentes ototóxicos: Ciertos antibióticos (aminoglucosidos, eritromicina), quimioterápicos (cisplatino), diuréticos de asa (furosemida), antiinflamatorios (ácido acetilsalicílico, naproxeno) pueden ocasionar

de forma brusca una hipoacusia neurosensorial y, aunque pueden también producir una lesión de forma progresiva independiente de la pauta de administración, se deben, en algunas de ellas, realizar mediciones de los niveles sanguíneos y dosis totales para ajustar las pautas a administrar.

5.2.3.3. Ruido: Hay dos formas de pérdida de audición por el ruido. El traumatismo acústico: una forma severa, inmediata y permanente de hipoacusia que puede ser causada por una breve exposición a sonidos muy fuertes (más de 140 dB) como un disparo con armas de fuego, petardos, fuegos artificiales, etc y una forma gradual, acumulativa de hipoacusia inducida por ruido, por la exposición prolongada y repetida a sonidos menos intensos. Hoy en día están reconocidos los riesgos a largo plazo relacionados con muchas de las actividades «ruidosas» del tiempo libre de los niños y sobretodo de los adolescentes. Algunos ejemplos de exposición a sonidos: conciertos de rock >100 dB; bares >85-100 dB; reproductores portátiles de música 115 dB; tiendas de ropa joven 80 dB; juguetes (xilofón, armas, sonajeros, trompetas, etc (entre 95 y 130 dB). Hay que tener en cuenta que la instauración de la hipoacusia es insidiosa pero puede ser permanente e irreversible. Y el hecho importante es que sobre todas estas fuentes de ruido podemos tener cierto control, podemos evitarlas o reducirlas (Clark WW, 1999).

6. ESTRATEGIAS DE DETECCIÓN PRECOZ DE LA HIPOACUSIA

La hipoacusia infantil constituye un importante problema de salud por las repercusiones que tiene sobre el desarrollo emocional, académico y social del niño. Este potencial discapacitante depende en gran medida de la precocidad con que se realice el diagnóstico y se inicie el tratamiento (Stein, 1990). El retraso en la identificación de la misma, produce de forma indiscutible alteraciones en el desarrollo del lenguaje, la comunicación, el nivel educacional y por tanto en la calidad de vida del niño hipoacúsico. Sin programas específicos de detección precoz, la edad media de diagnóstico se sitúa en torno a los tres años (Martin, 1981). Por todo ello, es importante la implantación de programas de screening auditivo neonatal, con los que se pretende que los niños hipoacúsicos sean identificados antes del tercer mes de vida y el diagnóstico y tratamiento se realice antes del año de edad (Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia, 1999).

Los requisitos del test ideal para el screening auditivo neonatal son los siguientes: debe ser un test sensible y específico para que pocos casos de hipoacusia pasen desapercibidos y pocos casos no hipoacúsicos sean falsamente identificados, debe haber un adecuado «punto de corte» que diferencie bien entre los sujetos normales y los patológicos, debe ser un test aplicable al 100% de la población sin poner en riesgo a la misma, siendo una técnica no invasiva y que requiera poco tiempo para su realización y además debe permitir que el programa de screening sea abordable desde el punto de vista económico. Las técnicas que cumplen dichos requisitos son fundamentalmente dos: los potenciales evocados auditivos de tronco

cerebral automatizados (PEATC-A) (Stewart, 2000) y las otoemisiones acústicas evocadas por click (OEA-e) (Vohr, 1996). La segunda técnica, presenta un menor coste pero tiene como inconveniente la no-detección de hipoacusias de origen retrococlear, por lo que si se opta por ella, en algunos casos se debe usar de forma combinada con los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral.

Con respecto a las estrategias desarrolladas en la actualidad destinadas al diagnóstico precoz de la hipoacusia destacan el **screening auditivo restringido a población de riesgo** y el **screening auditivo neonatal universal**.

El **screening restringido a población de riesgo**, está dirigido exclusivamente a aquellos niños que presenten uno ó más indicadores de riesgo auditivo. Se basa en las directrices que preconizó el Joint Committee on Infant Hearing en 1971 y que con sucesivas revisiones establece el listado de dichos indicadores. En su última revisión (Joint Committee on Infant Hearing, 1994) se describen 10 indicadores para los recién nacidos y 6 para los lactantes (tabla I). El despistaje en población de riesgo ha sido la estrategia más empleada, ya que al ir dirigida al 6-10% de los recién nacidos su implantación es más fácil y con menor coste que el screening universal. En diversos estudios de cohortes, se establece que entre los niños hipoacúsicos el 47-67% (Parving, 1993) presenta uno ó más indicadores de riesgo auditivo, siendo los indicadores que aparecen implicados con más frecuencia los antecedentes familiares de hipoacusia, el ingreso en UCI neonatal y las malformaciones cráneo-faciales (Fortum, 1997). Por ello,

cabría esperar que el rendimiento potencial de este tipo de screening fuese el diagnóstico del 60% de todas las hipoacusias congénitas, pero en la práctica es más bajo por la dificultad que entraña el instaurar una buena cobertura de todos los indicado- res de riesgo auditivo que en el mejor de los casos asciende al 40-50% por lo difícil que resulta detectar alguno de ellos, en especial los antecedentes familiares de hipoacusia que con frecuencia son reconocidos a posteriori tras la identificación del niño por otro motivo (screening universal ó sospecha familiar de hipoacusia) (100d, 1995).

El **screening auditivo neonatal universal**, el desarrollo de esta estrategia de screening tiene su origen en 1990 ya que en el proyecto de Salud para todos en el año 2000 uno de los objetivos propuestos era la edad media del diagnóstico de la hipoacusia para el año 2000 fuese los 12 meses. En 1993, el National Institute of Health en EEUU, establece el primer consenso sobre la identificación de la hipoacusia, estableciendo un protocolo combinando las dos técnicas OEAE y PEATC mediante el cual los niños hipoacúsicos puedan ser diagnosticados antes del tercer mes de vida , lo cual en ese momento suscitó una gran polémica (White, 1995). En España, la Comisión para la Detección Precoz de la Hipoausia (CODEPEH) en 1996 (Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia, 1996) edita un folleto en el que se propone un protocolo empleando ambas técnicas de forma combinada, para el despistaje precoz de la hipoacusia congénita con el fin de homogeneizar los programas de actuación en todo el territorio español, dirigido en un primer momento a los niños con indicadores de riesgo auditivo para posteriormente realizarlo en población general (6). La idea de implantar

el screening universal fue también impulsada en el European Consensus Statement on Neonatal Hearing Screening en 1998, en el que se estableció un decálogo (tabla II) sobre el desarrollo de los programas de screening auditivo neonatal (16), para posteriormente en el año 2000 establecer las bases del diagnóstico y tratamiento de los niños detectados mediante los programas de screening universal (International Conference on Neonatal Hearing Screening, 2000).

Un programa de screening auditivo neonatal universal debe cumplir los siguientes requisitos:

- Debe explorarse ambos oídos en al menos el 95% de todos los recién nacidos.
- Se debe detectar todos los casos de hipoacusia bilateral con umbral > 40 dB en el mejor oído.
- La tasa de falsos positivos debe ser igual ó inferior al 3% y la de falsos negativos debe tender al 0%.
- La tasa de remisión para estudio en el servicio de ORL debe ser inferior al 4%.
- El diagnóstico definitivo y la intervención se debe realizar no más allá de los 6 meses de edad.

La mejor forma de conseguir esos objetivos es realizando el screening en las maternidades aprovechando el período de cautividad del recién nacido en las primeras horas de vida. Para ello en todas las maternidades debe haber un responsable de dicho programa encargado de controlar el

desarrollo del mismo, garantizando el correcto entrenamiento del personal encargado de ejecutarlo y el seguimiento de los niños detectados por el programa, haciendo que se cumplan a la perfección todas las fases de que debe constar este programa: fase de detección, fase de seguimiento, fase de identificación y diagnóstico definitivo, fase de intervención y tratamiento y fase de evaluación de la estrategia.

El protocolo de screening auditivo neonatal recomendado por la CO-DEPEH se resume en la fig. 1 y consta de **tres fases**: **1.ª fase** al nacimiento o antes del alta hospitalaria siendo el criterio de paso la obtención de onda V con PEATC-A a 40 dB de estimulación ó la obtención de OEAE bilaterales, **2.ª fase**: los niños que no superan la primera son reexplorados a los 3 meses de edad y la **3.ª fase**, en la que los niños que no superan tampoco la segunda exploración son evaluados por los ORL para el diagnóstico y tratamiento definitivos antes del sexto mes de vida. Es importante reseñar que tras la detección precoz debe existir un equipo multidisciplinar que lleve a cabo la orientación y el apoyo familiar así como la rehabilitación e integración del niño y su familia.

Las hipoacusias que escapan al diagnóstico mediante estos programas de detección precoz (falsos negativos), pueden minimizarse con la formación e implicación de los profesionales de atención primaria, ya que en dicho ámbito existe el denominado «Programa del niño sano» en el que de forma periódica los niños son revisados durante toda la infancia, por lo que estos profesionales serían los encargados de completar el programa siendo los primeros en detectar alteraciones en la esfera auditiva y de

vehicular la sospecha de hipoacusia de los padres y/o cuidadores del niño (Moro, 1999).

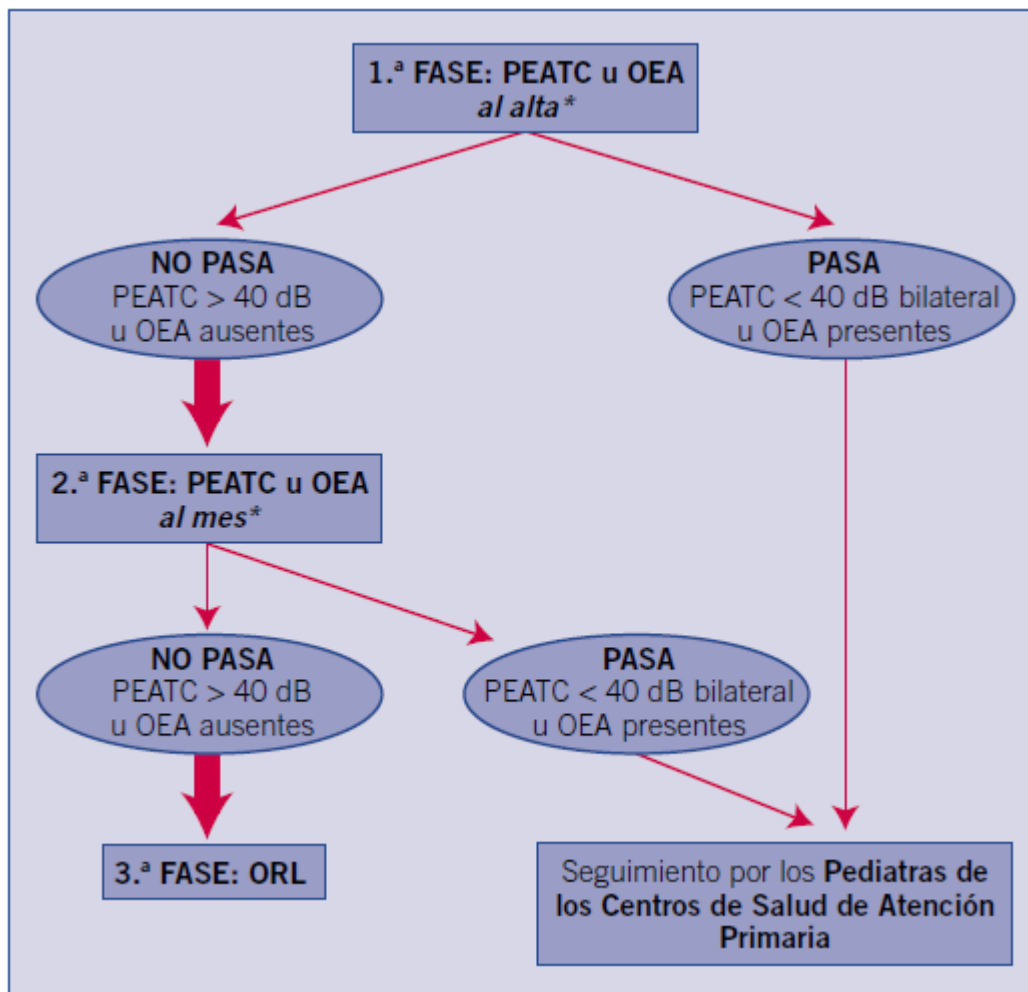
Tabla I. Indicadores de riesgo auditivo en recién nacidos y en lactantes

INDICADORES DE ALTO RIESGO EN NEONATOS
• Antecedentes familiares de hipoacusia congénita o de instauración en la primera infancia.
• Infección intrauterina del grupo TORCH.
• Malformaciones craneofaciales.
• Peso al nacimiento inferior a 1.500 gr.
• Hiperbilirrubinemia subsidiaria exanguinotrasfusión.
• Uso de fármacos ototóxicos en el RN o en el embarazo.
• Meningitis bacteriana.
• Hipoxia-isquemia perinatal.
• Ventilación mecánica durante más de 5 días.
• Estigmas o síndromes que cursen con hipoacusia.

6.1 Indicadores de alto riesgo en lactantes

- Sospecha de hipoacusia o retraso del lenguaje.
- Meningitis bacteriana u otras infecciones que puedan cursar con hipoacusia.
- Traumatismo craneal con pérdida de conciencia o fractura.
- Estigmas asociados a síndromes que cursen con hipoacusia.
- Uso de fármacos ototóxicos.
- Otitis media secretora recurrente o persistente

Figura 1. Protocolo de screening auditivo neonatal



* Todos los niños con indicadores de riesgo auditivo retrococlear: hiperbilirrubinemia, hipoxia, meningitis y determinados síndromes, deberán ser explorados con PEATC dado que este tipo de hipoacusia no es detectado por las OEA.

6. TÉCNICAS DE SCREENING DE LA AUDICIÓN

6.1. Programa de detección precoz de sorderas con otoemisiones evocadas transitorias (OEAt)

La estimulación precoz en los niños hipoacúsicos justifica la instauración de programas de cribado que permitan un diagnóstico temprano que sería imposible sin su existencia (Parvinng, ,1996).

Tres comités científicos (Join Committee on Infant Hearing position statement, 1995), en Estados Unidos, España y Europa, se han pronunciado al respecto de cómo deben ser estos programas de cribado auditivo y todos son coincidentes en los siguientes puntos:

- Han de usarse pruebas objetivas
- Han de realizarse en las propias maternidades
- Han de ser universales.

Las pruebas objetivas más generalizadas son las Otoemisiones Evocadas y los Potenciales Evocados Auditivos Automáticos (PEATCa). Existen otros procedimientos electrofisiológicos como los Potenciales de Estado Estable a Multifrecuencia (Lin OG, 1996) y los Microfónicos Cocleares (9), pero ninguno de ellos tiene un uso ni una aceptación tan generalizados como los dos primeros.

Kemp (1978) aporta la primera prueba convincente de la implicación de los «fenómenos activos» en la micromecánica coclear demostrando la existencia de las OEAs que pueden ser divididas en (Martín, 1990):

- Otoemisiones acústicas espontáneas
- Otoemisiones evocadas transitorias
- Otoemisiones evocadas de estímulo frecuencial
- Productos de distorsión

Las otoemisiones evocadas transitorias son sonidos de origen coclear que se registran en el CAE después del empleo de un estímulo acústico. Tienen las siguientes propiedades:

1. Pueden ser registradas en casi todos los oídos normales incluso en recién nacidos.
2. Pueden ser evocadas tanto por click como por salvas tonales.
3. Se componen de una banda ancha de frecuencias que van de 500 a 4.000 sobre la que pueden superponerse uno o varios picos de banda estrecha.
4. Tienen una latencia de 5-7 ms y una duración de varias decenas de milisegundos.
5. Su umbral suele ser inferior al umbral psicoacústico
6. Su origen es preneural (Johnsen, 1983).

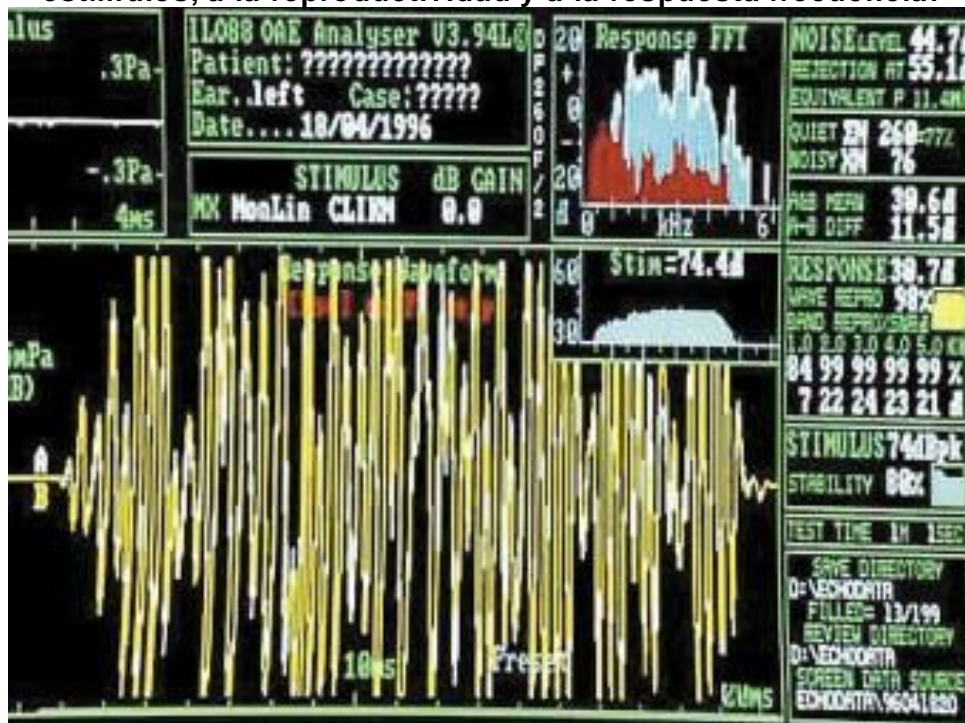
En el año 1995 se inicia un estudio piloto en el Hospital Infantil del Hospital Universitario Infanta Cristina de Badajoz para valorar las posibilidades de las otoemisiones evocadas transitorias (OEAt) en el descubrimiento de sorderas en neonatos, dentro de un PROGRAMA DE DETECCIÓN PRECOZ DE SORDERAS, y su posibilidad de extensión al resto de hospitales públicos de la Comunidad.

Durante ese año se estudian 4.551 oídos de un total de 2.794 niños de los cuales el 88% (4.032 oídos) lo fueron por primera vez y el 11% (519 oídos) lo fueron por no haber tenido resultado normal en la primera prueba. La edad media de la primera prueba fue de 11 días y la edad media de repetición fue de 24 días.

Las pruebas se realizaron con un equipo ILO92® utilizando las OEAt (Version 3.94). El niño se introducía en una cabina insonorizada y se efectuaba la prueba primero en un oído y después en el otro.

Los datos obtenidos, 4.551 fichas con 25 variables, recibieron un tratamiento estadístico que permitió definir los parámetros de normalidad de la prueba que fueron fijados de la manera siguiente (Detección Precoz de Sorderas, 1998):

Figura 1. Pantalla de otoemisiones normales.
Las tres flechas corresponden respectivamente al número de estímulos, a la reproductividad y a la respuesta frecuencial



- **Normal:** Las otoemisiones son visibles en todas las frecuencias o solo faltan en una de las 5 estudiadas, con una reproductividad general igual o superior a 70%.
- **No válido:** Las otoemisiones no son visibles en dos frecuencias y/o la reproductividad está comprendida entre 50 y 69%.
- **Falta:** Las otoemisiones no son visibles en 3 o más frecuencias y/o la reproductividad es menor del 50%.

Durante ese año exigimos un mínimo de 100 estímulos válidos para dar por correcta la prueba aunque siempre se intentaba llegar a los 260 estímulos marcados por defecto en el programa informático. En años posteriores y tras comprobación de resultados, se disminuyó el número de estímulos válidos a la mínima cantidad de estímulos necesarios para que los resultados cumplieran los criterios de normalidad.

Los estudios estadísticos de los resultados y su comparación con los resultados de los Potenciales Evocados Auditivos (PEATC) que se realizaban a todos los niños con prueba no normal en cualquiera de los dos oídos y todos aquellos que tuvieran indicadores de riesgo, en este caso aunque las otoemisiones hubieran sido normales en los dos oídos, permitieron fijar el protocolo que desde entonces se viene realizando, ya extendido a los 8 Hospitales Públicos que acaban de ser transferidos al Servicio Extremeño de Salud.

6.2. Potenciales evocados auditivos de tronco cerebral automatizados

Los potenciales evocados auditivos miden la actividad del nervio auditivo y de la vía auditiva hasta su entrada en el encéfalo, provocada por una estimulación acústica. La activación de las neuronas de la vía auditiva tras un estímulo seleccionado (generalmente un clic o chasquido) se refleja en el trazado eléctrico recogido mediante electrodos de superficie colocados en la piel. Los cambios en la intensidad, representados en forma gráfica con respecto al tiempo, se relacionan con el viaje de la información auditiva desde el receptor periférico hasta los centros auditivos, específicamente, las

estaciones sinápticas situadas en el ganglio y diferentes zonas del troncoencéfalo. Los potenciales evocados de tronco están presentes en el ser humano desde las 25 semanas de edad gestacional y no se afectan por el sueño, sedación o atención (Goldstein, 1999).

Los Potenciales evocados auditivos troncoencefálicos (PEATC) se reconocen como la prueba patrón o «*gold standard*» de la valoración auditiva en el neonato y el lactante, aunque debemos recordar que, *sensu stricto*, no es una prueba auditiva ya que la audición se verifica en la percepción consciente del sonido. Los potenciales evocados reflejan la integridad del órgano receptor y de la vía auditiva y sus resultados se correlacionan estrechamente con la audición del paciente.

La primera descripción de PEATC humanos se atribuya a Jewet y Williston en 1970. En los años 80, esta técnica fue usada extensivamente para el cribado de hipoacusia en niños identificados como de alto riesgo, mediante el análisis visual de la curva y detección de los potenciales evocados por especialistas (otorrinolaringólogos y neurofisiólogos). El estímulo de cribado utilizado era un clic o chasquido a intensidades que varían entre 25 y 40 dB HL. Un 10-20% de los recién nacidos no pasaban la prueba, aunque en sólo el 3,5% de los neonatos identificados como de alto riesgo se confirmaba posteriormente la hipoacusia. Esto supone que el porcentaje de falsos positivos podía alcanzar el 83% (Sinige, 2000).

Estos datos nos pueden hacer pensar que la prueba no era válida para su utilización en programas de detección. Sin embargo, al comparar las técnicas de cribado utilizadas previamente (pruebas conductuales), se

objetiva que los potenciales evocados son mucho más sensibles y específicos en la detección de la hipoacusia en los primeros meses de vida. Hyde en 1990 publicó un estudio en el que comparaba los hallazgos obtenidos en la exploración con PEATC de 1.200 niños de entre 3 y 12 meses de edad comparados con los resultados de audiometrías tonales realizadas a los mismos niños posteriormente (edades comprendidas entre los 3 y los 8 años), independientemente del resultado de la primera prueba (4). Éste y otros estudios comprueban la validez de la prueba, tal y como se refleja en la tabla 1 (Watson, 1996).

Tabla 1. Validez de los potenciales evocados de tronco cerebral en la detección de hipoacusia comparados con audiometría conductual a partir de 6 meses

Autor	Número de niños	Umbral de cribado	Sensibilidad	Especificidad
Hyde 1990	1.200	30 dB	98%	96%
Hyde 1990	1.200	40 dB	100%	91%
Watson 1996	417	30 dB	100%	>92%

Los potenciales evocados auditivos son considerados como una prueba objetiva dado que no requieren la colaboración del paciente para su realización. Sin embargo, esto no es completamente cierto ya que existe un grado de subjetividad en el test: la sujeta al juicio del audiólogo al leer la prueba. La validez del test reside en la experiencia y preparación del audiólogo encargado.

Los PEATC, como hemos visto, han sido utilizados en programas de cribado auditivo en recién nacidos con alto riesgo de padecer hipoacusia (en los que la prueba se realiza al 5% de los recién nacidos), con resultados

superiores a las técnicas utilizadas hasta entonces. Sin embargo, su uso en programas de cribado universal está limitado por dos motivos:

- Por una parte, la prueba es un test audiológico especializado que requiere personal experimentado para su interpretación. Además requiere tiempo y condiciones de realización específicas. Esto supone un coste difícil de asumir por programas de cribado universal.
- Por otra parte, es imprescindible conocer *a priori* las características de un test usado en un programa de cribado y que éstas no varíen dependiendo de factores externos al niño, como puede ser la interpretación de la prueba por uno u otro audiólogo. Sólo un algoritmo de detección automático es capaz de producir tasas predecibles que permitan la construcción de un programa de cribado conociendo los costes y posibles errores.

7. SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN DE LOS POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS

La automatización consiste en la creación de un algoritmo matemático que detecta en la curva obtenida por el test la existencia de una respuesta normal, mediante el cálculo de un valor estadístico. Cuando el resultado del estudio matemático excede un determinado dintel, se considera la prueba como negativa. Si no alcanza determinada significación estadística, el resultado es positivo. De esta manera, la determinación del «pasa» (resultado negativo) o «no pasa» (resultado positivo) se realiza mediante criterios objetivos establecidos, y se lleva a cabo de forma automática: sin la intervención del cribador y sin la necesidad de una lectura posterior. Los

resultados así obtenidos pueden ser estudiados (validación) y son reproducibles, esto es, en su aplicación en programas de cribado diferentes se obtienen resultados semejantes.

7.2. Sistema ALGO® (NATUS)

El primer sistema de potenciales evocados automatizados para el cribado de hipoacusia desarrollado es el Algo 1® (Natus Medical Inc.), presentado en 1985 (Erenberg, 1999). El sistema Algo (apócope de algoritmo) utiliza un modelo binario de detección de la señal. El equipo muestrea el voltaje de respuesta cada 0,25 milisegundos durante los 25 milisegundos posteriores a la aplicación del estímulo. La polaridad de cada uno de esos puntos de muestreo se codifica como 1 si es positiva o 0 si es negativa. Si el ruido es similar a la señal, la polaridad se acercará a 0,5. Si la señal del potencial evocado es mayor que el ruido de fondo, el valor se acercará al 1 o al 0 según su polaridad.

Una vez obtenido este muestreo, el sistema compara la polaridad de la respuesta obtenida en nueve puntos seleccionados con los valores de los mismos puntos en una curva obtenida al promediar las pertenecientes a un grupo de 35 neonatos sanos. La influencia de cada punto seleccionado en el resultado es ponderada multiplicando por un factor de corrección.

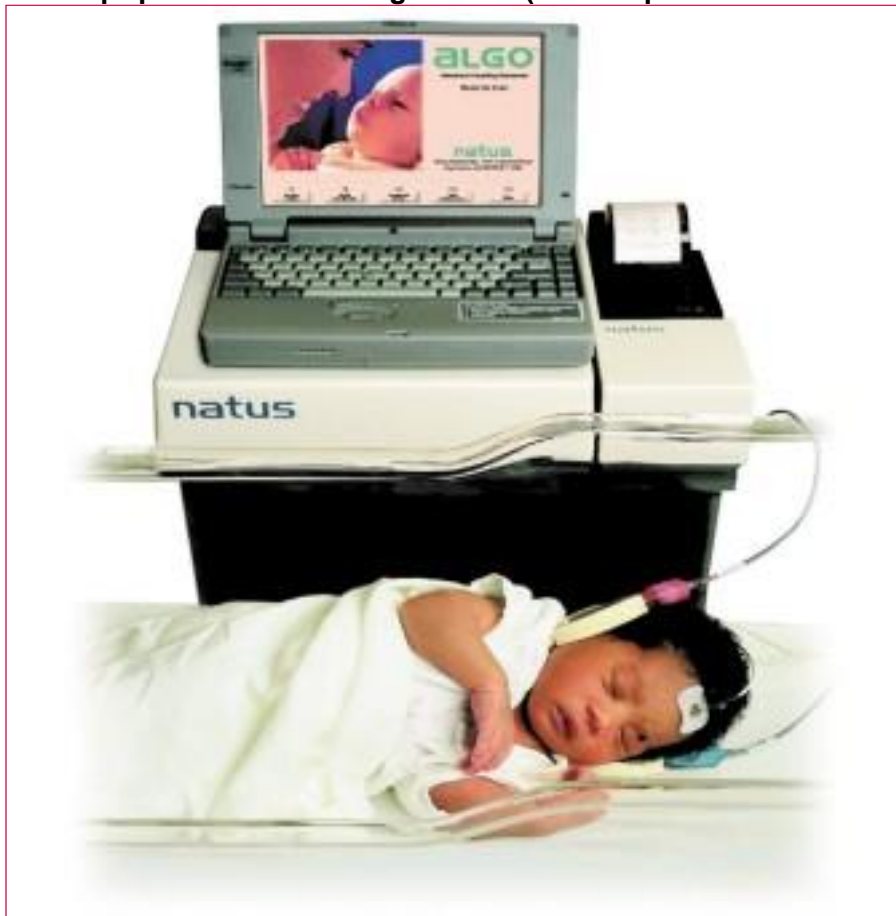
El equipo estudia las lecturas recogidas obteniendo el promedio de respuestas binarias ponderadas cada 500 barridos (secuencia de clic y lectura de la respuesta). Para comparar el resultado obtenido con la onda patrón se utiliza un test estadístico denominado de Neyman-Pearson. Como

resultado se obtiene una razón de probabilidad denominada L.R. (*likelihood ratio*) igual al cociente entre la proporción obtenida y la proporción esperada de no respuesta. La prueba finaliza cuando el L.R. es mayor de 160 (detecta una respuesta con un nivel de confianza mayor de 99,997%) o tras realizar 15.000 barridos sin alcanzar suficiente significación estadística.

Para evitar la variación de la latencia entre prematuros y neonatos a término o los pequeños aumentos de latencia en problemas conductivos leves, el sistema realiza la comparación con curvas patrón con latencias incrementadas o disminuidas en 1,5 milisegundos en pasos de 0,25 milisegundos. El sistema escoge la latencia que mejor se ajusta a los datos obtenidos.

El equipo se compone de un microprocesador, un sistema electroencefalográfico, un sistema generador de estímulos, sistemas de detección de ruido ambiente y de actividad miógena. El estímulo utilizado es un clic alternante de 35 dB nHL, con un espectro de frecuencia acústica entre 750 y 5.000 Hz, a una frecuencia de 37 estímulos por segundo. Éstos se presentan mediante un auricular adhesivo que se adhiere a la piel alrededor del pabellón auricular, sellándolo y disminuyendo el ruido ambiente. Para registrar los potenciales se utilizan electrodos desechables de gel que se colocan en la frente, el cuello inmediatamente por debajo de la nuca y en el hombro del lactante (fig. 1). La preparación de la piel es mínima, requiriendo sólo una limpieza superficial con una torunda y alcohol.

Figura 1. Equipo de cribado Algo 2e+® (cedida por Natus Medical Inc.)



El sistema Algo® ha ido evolucionando en nuevas versiones que han aparecido, (Algo 2® y Algo 3®), mejorando en sencillez de uso y desarrollando el algoritmo matemático. Esto ha revertido en una mayor facilidad en su utilización y ha mejorado su validez y prestaciones, permitiendo la selección de diferentes intensidades de estímulo (35, 40 ó 70 dB).

7.2. Sistema ABAER® (BIOLOGIC)

El equipo ABAER® tiene los mismos componentes básicos que el Algo®, y que son comunes a la mayoría de los equipos de potenciales evocados auditivos troncoencefálicos automatizados (PEATC-A). Esta compuesto de un microprocesador, un sistema generador de estímulos y un sistema de recepción de datos (EEG) con los filtros propios de un equipo de potenciales evocados auditivos. El estímulo, clic o chasquido alternante, es presentado en el oído del recién nacido mediante auriculares TDH, sondas de inserción o auriculares adhesivos, según la selección del usuario. La intensidad de estimulación puede ser seleccionada entre 35 y 40 dB nHL (en nuevas versiones aparece la posibilidad de estimular a 55 dB). Para el registro de la respuesta se utilizan electrodos desechables de gel que se colocan en frente, nuca y hombro (fig. 2).

Figura 2. Equipo de cribado mediante PEATC-A ABaer®



Lo distintivo de este sistema es el algoritmo empleado para la detección de la respuesta. El método estadístico utilizado por el sistema ABAER® se denomina POVR® (*Point Optimized Variance Ratio*), desarrollado por House Ear Institute, y que constituye un refinamiento del método de detección automática denominado F_{SP} , utilizado con anterioridad en sistemas de detección de umbrales de potenciales evocados auditivos (Siniger, 2000).

El cálculo del F_{SP} está basado en el hecho de que todo registro de potenciales evocados está compuesto por ruido de fondo (actividad cerebral y muscular aleatoria no relacionada con el estímulo) y actividad neuronal del sistema estimulado, en nuestro caso, auditivo. La actividad neuronal evocada se caracteriza porque mantiene una morfología típica según el estímulo utilizado, su aparición depende del estímulo y sucede a una distancia temporal fija del estímulo que la provoca.

F_{SP} es la razón o cociente de dos varianzas. El numerador lo constituye la varianza de los puntos que constituyen el promedio de las respuestas obtenidas en una determinada ventana temporal y se corresponde con el valor de la respuesta obtenida ante un estímulo dado. El denominador constituye la varianza de un determinado punto, situado a un tiempo específico desde la producción del estímulo, a lo largo de los barridos (estímulo y respuesta) y se corresponde con el ruido de fondo.

Debemos tener en cuenta que en un punto específico de la curva, la respuesta neural generada es siempre la misma, y por lo tanto no contribuirá a la varianza. En un punto específico a lo largo de lecturas sucesivas tras un

estímulo, la varianza dependerá del ruido de fondo y será independiente de la señal neuronal evocada. Sin embargo, si nos fijamos en la curva promediada, al aumentar el número de barridos, la respuesta neural será más robusta, encontrándose ondas más pronunciadas y, por lo tanto, aumentando la varianza de los puntos dentro de la onda promediada.

Al calcular el cociente entre la varianza de la onda promediada y la varianza de un punto a lo largo de todos los barridos podemos encontrar dos resultados:

- Si existe respuesta neuronal al estímulo, según se realizan barridos, la varianza de la respuesta promediada crecerá, manteniéndose la varianza de un punto individual (ruido de fondo). Cuando esta razón alcanza un valor estadístico determinado (3,1 o 4,5), el sistema detiene la prueba, dando un «pasa» (prueba negativa).
- Si no existe respuesta neuronal, la varianza de la respuesta promedio se mantendrá similar al ruido de fondo, siendo F_{SP} cercano a 1,0. El sistema continúa realizando barridos hasta llegar a un número preestablecido (15.000), momento en el que se detiene y da como resultado «no pasa» (prueba positiva).

El sistema POVR® utiliza el algoritmo F_{SP} pero aplicándolo a varios puntos específicos de la curva, escogidos cuidadosamente para representar los componentes más importantes de la onda resultante. Más en detalle, se calcula la razón de las varianzas en 10 puntos dentro de la ventana de 21,33 ms. Además se realiza el cálculo de cuatro POVR®, dos con puntos situados ligeramente antes de los 10 inicialmente seleccionados y otros dos con

puntos situados ligeramente después de los seleccionados. Cada 256 barridos se realizan el cálculo de los cinco POVR® y se selecciona el mejor de ellos. El uso de puntos a diferentes distancias (temporales) del estímulo permite desechar las pequeñas diferencias en latencias debidas a la maduración cerebral o a problemas de oído medio. Consecuentemente, la medida de la varianza de los puntos es optimizada y la significación se alcanza con menos barridos.

7.3. Sistema SABRE® (SLE)

El sistema de cribado auditivo automatizado mediante potenciales evocados SABRE® fue desarrollado en el Queen's Medical Center de Nottingham (7). El equipo de cribado está conformado de forma similar que los descritos previamente, utilizando para la presentación del estímulo auriculares TDH o sondas de inserción y recogiendo la actividad eléctrica mediante electrodos de superficie.

El algoritmo que utiliza está basado en el estudio de la correlación y el ratio respuesta/ruido de un par de curvas de potenciales evocados auditivos de tronco cerebral, recogidas tras estimulación rápida mediante clics alternantes a una determinada intensidad. Este algoritmo no sólo se puede utilizar para la realización de cribado, sino que permite la búsqueda del umbral auditivo al permitir variar la intensidad del estímulo, buscando la existencia de una onda de respuesta con el mismo algoritmo en las diferentes intensidades de estímulo.

El sistema recoge las ondas y las estudia a partir de 60 puntos de éstas, recogidos a intervalos de 150 Js. Obtiene tres valores:

- Por una parte halla el coeficiente de correlación entre las dos curvas. Este coeficiente nos mide la semejanza o reproductibilidad de las curvas, siendo su valor +1 cuando una respuesta clara está presente.
- A partir de los mismos datos se obtiene la varianza de la respuesta, utilizada como medida de la amplitud total de la respuesta.
- Por otra parte, se calcula la relación o ratio entre señal y ruido, al sustraer los valores obtenidos en una curva de la otra.

La combinación estadística de los valores obtenidos de correlación y ratio señal-ruido tiene tres posibles resultados: existencia de respuesta (++), posible respuesta (+) o ausencia de respuesta (-). En el equipo, estos resultados son redefinidos como «pasa» o «no pasa». Este sistema ha sido objeto de un robusto estudio de validación (Mason, 2988).

7.4. Sistema MB 11® (MAICO)

El sistema de cribado de Maico (Maico-Baby-Screener MB 11 ®) introduce novedades en la configuración del equipo, en el estímulo utilizado y en el algoritmo matemático que establece el criterio de pase (Shehata.-Dieler, 2002).

En la configuración externa llama la atención el *beraphone* ®: el auricular y los electrodos están integrados en una sonda semejante a un teléfono que se coloca sobre la cabeza del neonato (sellando el conducto frente a ruidos y conectando los electrodos a la piel) para realizar la

medición. De esta forma no se requiere el uso de material desechable (electrodos o auriculares) abaratando el coste de la prueba (fig. 3).

El estímulo utilizado no es un clic único tras el que se registra la respuesta sino es un grupo de clics de intensidades crecientes (10, 20, 30, 40, 50 y 60 dB), presentados en 25 ms, de forma que, aunque el paciente no es capaz de reconocer la compleja composición del sonido, el troncoencéfalo es capaz de procesarlos independientemente obteniendo un grupo de ondas V, que serán reconocidas por el equipo.

Figura 3. Imagen del equipo MB 11® de Maico, en la imagen pequeña se representa el «beraphone»®. (cedida por Maico Diagnostics)



El sistema guarda las respuestas a los grupos de clic en dos espacios de memoria independientes (*buffer*), comparándolos para medir su similitud o reproducibilidad. El algoritmo matemático establece el criterio de pase si:

- Se encuentra la onda V en 40 dB, 50 dB y 60 dB
- La varianza de las latencias es menor de 0,4 ms
- Las curvas obtenidas en los buffer A y B son similares
- Cumple el criterio de amplitud mínima de la onda

7.4. Otros sistemas

Existen en el mercado más sistema de cribado mediante potencia- les evocados automatizados (Fisher-Zoth, Evoflash), que presentan algoritmos de validación semejantes a los expuestos. Así mismo, se están desarrollando sistemas de cribado mediante potenciales de estado estable.

8. NUEVAS SOLUCIONES PARA LA HIPOACUSIA. DISPOSITIVOS AUDITIVOS IMPLANTABLES

Cada vez son más los pacientes que consultan por hipoacusia en la consulta de atención primaria, ya sea por el envejecimiento de la población, ya sea por la mayor exigencia en la búsqueda de soluciones auditivas. Mayoritariamente los pacientes con pérdida auditiva se pueden beneficiar de la adaptación de unos audífonos convencionales, campo que a su vez vive una constante renovación y ha adquirido altos niveles de sofisticación. Hay casos, sin embargo, que por las razones que se expondrán en este capítulo, no obtienen los resultados esperados, siendo éstos los que se pueden beneficiar de los dispositivos implantables.

En los últimos años, el mundo de los dispositivos implantables, como solución al paciente con hipoacusia, ha evolucionado de forma vertiginosa

haciendo realidad lo que parecía hasta hace poco ciencia-ficción. Se trata de una nueva ayuda auditiva para pacientes con hipoacusia, pero que requiere de un tiempo quirúrgico, normalmente con anestesia general, y posteriormente tratamiento rehabilitador más o menos intenso en función del dispositivo.

Se exponen a continuación los dispositivos implantables ya comercializados, haciendo hincapié en sus indicaciones y utilidad para los diferentes tipos de pacientes (**tabla1**).

Tabla 1

Dispositivos implantables		
Dispositivo	Compañía	Indicaciones
BAHA	Cochlear®	Malformaciones congénitas de conducto auditivo externo y/u oído medio Otitis media crónica Hipoacusia neurosensorial unilateral
Retro-X	Auric®	Hipoacusia neurosensorial moderada-grave
Carina	Otologics®	Hipoacusia neurosensorial moderada-grave Hipoacusia mixta o conductiva
Vibrant Soundbridge	MED-EL®	Hipoacusia neurosensorial moderada-grave Hipoacusia mixta o conductiva
Esteem	Envoy System®	Hipoacusia neurosensorial moderada-grave Hipoacusia mixta o conductiva
Implante coclear	Cochlear®, MED-EL®	Hipoacusia profunda
Implante de tronco	Cochlear®, MED-EL®	Hipoacusia profunda, neurofibromatosis tipo II

8.1. BAHA (Bone Anchored Hearing Aid)

Se trata de un dispositivo osteointegrado que utiliza la vía ósea para mejorar la audición en pacientes con hipoacusia conductiva o mixta. Se introdujo en la década de 1980 como alternativa a los audífonos que transmiten la audición por vibración ósea, audífonos aplicados sobre patillas de gafas o diademas, los cuales tienen una potencia limitada debido

a una transmisión transcutánea, que se solventa con el sistema BAHA (figura 1).



Indicaciones

- Pacientes que presentan una hipoacusia adquirida con una otitis media crónica que impide utilizar un audífono convencional.
- Pacientes con hipoacusias conductivas sin indicación quirúrgica ni posibilidad de utilizar prótesis auditiva convencional por problemas de dermatitis del conducto auditivo externo o alergia a los materiales de los moldes.
- Pacientes con malformaciones congénitas de oído externo y medio en los que no se puede utilizar un audífono convencional al existir una agenesia del conducto auditivo externo. Constituyen una de las principales

indicaciones, en muchas ocasiones asociados a reconstrucciones cosméticas del pabellón.

- La cofosis unilateral es una indicación reciente, ya que son muchos los autores que confirman la mejoría que proporcionan estos dispositivos en relación con la audición bilateral y la localización eficaz del sonido. Son pacientes con hipoacusia neurosensorial unilateral profunda de cualquier etiología (hipoacusia súbita unilateral, traumática o progresiva y especialmente en casos de hipoacusia tras la exéresis de un neurinoma del VIII par craneal) (Wazen, 2008)

Cirugía

Este aparato se coloca mediante una pequeña intervención, que se puede realizar con anestesia local o general, en la cual se realiza el anclaje de un implante de titanio en la cortical del hueso temporal. Al estar insertado en el hueso se elimina la pérdida de potencia causada por el grosor de la piel y a las 4- 6 semanas se aplica el audífono sobre el implante.

Ventajas

- Evita problemas de retroalimentación o *feedback* (pitidos provocados por el mismo audífono).
- No ocluye el conducto auditivo externo, evitando los problemas derivados de la oclusión del mismo.
- Optimiza la transmisión ósea, salvando el efecto de conducción transcutánea.

Inconvenientes

- Procedimiento quirúrgico.
- Coste económico superior.

8.2. Implantes de oído medio

Los pacientes con hipoacusia moderada-grave, *a priori* podrían paliar su déficit auditivo mediante la adaptación de audífonos, pero el grado de satisfacción no es siempre el deseable, normalmente por quejas del tipo: «Me molestan los ruidos», «Me pitan continuamente», «No entiendo en ambientes ruidosos», «No me gusta llevar audífonos» o «Me pican y supuran los oídos». Con la idea de subsanar estos problemas se desarrollaron, ya en la década de 1970 y de forma experimental, los primeros dispositivos de oído medio que en la actualidad son ya una realidad. Se trata de dispositivos implantables en pacientes con hipoacusias moderadas-graves, especialmente en pacientes con caídas del umbral auditivo en agudos, que no cumplen criterios de implante coclear. (Jenkins, 2008)

Indicaciones

- Hipoacusia neurosensorial bilateral moderada-grave, con discriminación auditiva (reconocimiento del habla) superior al 50%.

- Hipoacusia mixta o conductiva por malformaciones o enfermedades crónicas del oído medio que cursen con alteraciones de la cadena osicular.

Cirugía

La colocación de un implante de oído medio es con anestesia general y un día de ingreso. La cirugía consta de: abordaje de oído medio a través de una mastoidectomía, adaptación del transductor a la cadena de huesecillos y fijación del estimulador-receptor en la escama del hueso temporal.

Ventajas

- Evitan problemas de retroalimentación.
- Audición más natural.
- Mayor discriminación en ambiente ruidoso.
- No ocluyen el conducto auditivo externo.
- Estéticamente más aceptables.

Inconvenientes

- Procedimiento quirúrgico.
- Un fallo mecánico del dispositivo puede requerir una re-intervención para cambiarlo.
- Coste económico elevado.
- Se deben evitar campos magnéticos externos para no interferir en el sistema, lo que limita la práctica de resonancias magnéticas y el paso por detectores de metales como los de los aeropuertos.

Tipos

Vibrant Soundbridge

Dispositivo de oído medio, parcialmente implantable (**figura 3**) y que consta de un componente externo (**figura 4**). Es el dispositivo utilizado desde hace más tiempo y con el que se tiene mayor experiencia. Es útil tanto para hipoacusias neurosensoriales moderadas-graves como para hipoacusias conductivas-mixtas con defectos en la cadena osicular o en caso de ausencia completa de la misma(Hüttenbrink, 2008).

Carina

Dispositivo totalmente implantable, con las mismas indicaciones que el anterior⁵

Figura 3

Vibrant Soundbridge. Se visualiza el componente externo y el interno. El transductor activo está en contacto con la ventana redonda, en el caso de hipoacusias mixtas o conductivas

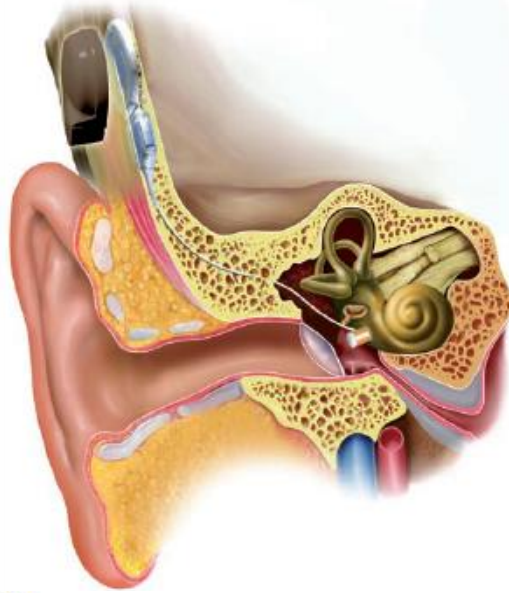


Figura 4

Vibrant Soundbridge, aspecto del componente externo



Esteem

Sistema totalmente implantable, útil en hipoacusias neurosensoriales.

8.3. Implantes cocleares

Se trata del dispositivo implantable por excelencia, con el que se tiene más experiencia. En la década de 1960, el Dr. William House ya empezó a colocar a los primeros pacientes sordos un implante monocanal. Dicho dispositivo está indicado de forma general en pacientes con sordera profunda bilateral que no obtengan beneficio de la adaptación correcta de prótesis auditivas convencionales (Hitselberger, 1984).

Indicaciones

Tipos de pacientes: cuando la pérdida es prelocutiva (antes de la adquisición del lenguaje), si el implante se adapta en los primeros 6 años de vida (sobre todo antes de los 3 años), los resultados son excelentes gracias a la plasticidad cerebral. Los adultos con una pérdida prelocutiva obtienen unos resultados muy pobres, por lo que sólo se implantan en casos muy seleccionados. Los adultos postlocutivos son también buenos candidatos sin límites de edad.

Criterios audiológicos: en adultos, el criterio de implantación es una hipoacusia neurosensorial bilateral con un umbral auditivo en frecuencias conversacionales mayor o igual a 70 dBy con menos del 40% de respuestas en el reconocimiento de frases utilizando los audífonos y con una intensidad de estimulación de 65 dB. En niños, aunque los criterios están cambiando continuamente, se considera que el umbral auditivo debe ser igual o superior a 90 dB.

Criterios quirúrgicos: la patología inflamatoria activa de oído medio contraindica la implantación, por lo que debe solucionarse ésta antes de plantearse la colocación de un implante coclear. Son contraindicaciones absolutas la agenesia coclear (malformación tipo Michel) y la agenesia de nervio auditivo. Otras malformaciones cocleares o ausencia de permeabilidad coclear secundaria a otros procesos como la meningitis, la otoesclerosis o los traumatismos, condicionan la cirugía, obligando al uso de técnicas específicas, pero no contraindican la utilización de un implante coclear.

Criterios psiquiátricos: los trastornos psiquiátricos como la esquizofrenia, los trastornos psicóticos crónicos o los trastornos obsesivo-compulsivos constituyen entre otros, y en el caso de no estar compensados, una contraindicación absoluta. El retraso mental, los trastornos afectivos, ansiosos o de control de impulsos son contraindicaciones relativas.

Criterios familiares-sociales: también es de gran importancia tener en cuenta la motivación del paciente y el soporte familiar con el que cuenta, así como tener unas expectativas realistas sobre los resultados. Estos criterios se deben al hecho de que la rehabilitación posterior es de suma importancia y en ocasiones muy larga (6 meses por término medio)

Figura 5

Componente externo del implante coclear: transmisor, procesador y micrófono



Componentes y técnica

Los implantes cocleares están formados por dos componentes (externo e interno):

- Componente externo: formado por un micrófono que capta los sonidos, un procesador que codifica las señales acústicas en eléctricas y un transmisor que conecta mediante un imán con los componentes internos a través de la piel (**figuras 5 y 6**).
- Componente interno o implantado (**figura 7**): formado por una antena receptor-estimulador, que se fija al hueso temporal, y una guía de electrodos que se introduce dentro de la cóclea (a través de la ventana redonda o de una cocleostomía). La colocación del componente implantable se realiza mediante una intervención con anestesia general, en la cual se accede a la cóclea mediante una mastoidectomía y apertura del receso facial (**figura 8**). (Venail, 2008)

Figura 6

Paciente con implante coclear adaptado



Figura 7

Componente implantable (interno): antena, receptor-estimulador y guía de electrodos preformada para adaptarse a la forma de la cóclea



Figura 8



8.4. Implantes del tronco

(ABI, Acoustic Brainstem Implant)

Se trata de dispositivos similares a los implantes cocleares, pero útiles en pacientes que presentan una ausencia de función del nervio coclear de forma bilateral, lo que impide la utilización de un implante coclear convencional. (Trotter, 2009)

Indicaciones

En 1979, los doctores W. House y W. Hitselberger implantaron por primera vez un par de electrodos sobre la superficie de los núcleos cocleares de un paciente con neurofibromatosis tipo II (neurinomas del VIII par craneal bilaterales, entre otras neoplasias del sistema nervioso central), la cual es la indicación «príncipe» de estos dispositivos junto con los pacientes candidatos a un implante coclear, pero en los que éste se halle

contraindicado (malformaciones, agenesia de nervio coclear, etc.). El manejo de estos pacientes es complejo porque tienen una hipoacusia bilateral completa y la única solución posible es estimular directamente los núcleos cocleares en el tronco cerebral mediante los implantes de tronco.

Cirugía

Se colocan directamente en la superficie del tronco cerebral donde se encuentran los núcleos cocleares (unión bulboprotuberancial). Son dispositivos que constan de dos partes: una interna y otra externa al cuerpo **(figura 9)**. La parte interna está formada por un receptor-estimulador junto con una antena que se coloca a nivel de la calota craneal profundamente al plano muscular, y un grupo de electrodos que se introducen a nivel intradural sobre la superficie del tronco cerebral. La parte externa consta de un micrófono, un procesador de la voz y un transmisor y se adapta mediante un imán en la superficie cutánea a la estructura interna

Figura 9

Componente interno del implante de tronco: antena y receptor-estimulador igual que un implante coclear. Los electrodos en este caso están dispuestos en un soporte de silicona que se fija a la superficie del tronco cerebral



c. Definiciones conceptuales

FACTOR DE RIESGO: Se refiere al motivo principal y prioritario por el que el niño es remitido para valoración auditiva. Muchos de ellos estarán incluidos en las listas tradicionales de factores de riesgo y otros no. No se ha considerado una cifra límite para la inclusión de los niños en algunos apartados (pej: cifra de bilirrubina > 28 mg/dl, peso al nacer < 1500 gr) sino el criterio de necesidad de valoración auditiva por parte del médico remitente. Cuando se han dado concomitantemente varios motivos en un niño se ha definido una prioridad para cada uno de ellos en función del valor que se les adjudica en estudios previos.

HIPOACUSIA FAMILIAR: El antecedente familiar en este apartado viene determinado por el criterio del médico remitente.

OTOTÓXICOS: Los niños con este antecedente que han colaborado en audiometría tonal no han sido incluidos en el estudio por haberse realizado el estudio a partir de la base de datos de niños con registros de PEATC. La mayoría de los niños de este grupo corresponde a edades menores de 5 años en tratamiento por procesos oncológicos.

SÍNDROMES ASOCIADOS A HIPOACUSIA. Se desglosan en los siguientes grupos, principalmente por el tipo de patologías asociadas:

- ACONDROPLASIA

- ARTROPATÍAS
- CROMOSOMOPATÍAS
- DERMATOLÓGICAS
- HEMATURIA
- HIPOTIROIDISMO
- OFTALMOLÓGICAS
- OSTEOGÉNESIS IMPERFECTA
- SÍNDROME POLIMALFORMATIVO sin precisar filiación
- VARIOS EPÓNIMOS.

OTITIS MEDIA: Se incluyen los niños con esta patología que presentaron signos o síntomas de padecer una hipoacusia importante asociada:

- Retraso de lenguaje
- Otitis media complicada

d. Bases antropológicas

Desde el punto de vista antropológico, consideramos que contribuiremos a mejorarla calidad de vida de los niños con alto riesgo de tener problemas auditivos de tipo hipoacusia.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

a. Tipo de investigación

La investigación fue descriptiva , pues permitió conocer y analizar los problemas de hipoacusia que se dan en niños de alto riesgo con potenciales evocados auditivos de tronco cerebral en el INSN.

b. Diseño y esquema de la investigación.

Se utilizó el diseño no experimental, descriptivo- correlacional ya que se desea dar a conocer las variables (Incidencia de hipoacusia y Niños de alto riesgo) y la forma como se relacionan.

c. Población y muestra.

Población

La población motivo de esta investigación estuvo conformada por los casos de pacientes (niños) con problemas de Hipoacusia y de alto

riesgo en el INSN durante el período Setiembre del 2011 a Setiembre del 2013.

Fueron incluidos en el estudio los pacientes que cumplían con los siguientes criterios:

1. Pacientes que tengan entre 14 días de nacidos y 6 años de edad.
2. Pacientes que hayan presentado problemas prenatales, perinatales y postnatales.
3. Pacientes que cuentan con una evaluación de potenciales evocados auditivos luego del examen clínico otorrinolaringológico.

En este período de tiempo se atendió en el INSN a un total de 164 pacientes con las características antes indicadas.

Asimismo y como complemento se incluyó una muestra aleatoria intencional de 50 padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN.

Muestra

La muestra que se utilizó en la presente investigación, será el resultado de la fórmula proporcionada por la Asociación Interamericana de Desarrollo (AID), a través del Programa de Asistencia Técnica (Hernández, 2006).

$$n = \frac{(p \cdot q) \cdot Z^2 \cdot N}{(E)^2(N - 1) + (p \cdot q)Z^2}$$

Donde:

N = El total del universo (población)

n = Tamaño de la muestra

p y q = probabilidad de la población que presenta una variable de estar o no incluida en la muestra, cuando no se conoce esta probabilidad por estudios se asume que p y 1 tienen el valor de 0.5 cada uno.

Z = Las unidades de desviación estándar que en la curva normal definen una probabilidad de error Tipo 1=0.10, esto equivale a un intervalo de confianza del 90%. En la estimación de la muestra el valor de Z=1.96

E = Error estándar de la estimación que debe ser 0.08 o menos.

Conocida la fórmula, procedemos a determinar el tamaño de la muestra en un universo de 164pacientesdonde se aplicó la ficha de datos.

$$n = \frac{(0.5 \times 0.5) \times (1.96)^2 \times 164}{(0.10)^2 (164 - 1) + (0.5 \times 0.5) (1.96)^2}$$

n = 40 personas

Por lo tanto nuestra muestra será de 40pacientes donde se aplicó el instrumento.

d. Definición operativa del Instrumentos de recolección de datos.

Se emplearon los siguientes instrumentos de recolección de datos:

- Cuestionario
- Ficha de datos

e. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.

La técnica

Se usó como técnica la Encuesta Estructurada y la ficha de datos y se aplicándolos a cada elemento de la muestra.

El Instrumento

Se usó como instrumento la ficha de datos el cual fue aplicado en forma directa a las personas seleccionadas en nuestra muestra.

Validez del Instrumento

El instrumento fue validado por 3 jueces expertos, especialistas y conocedores de la problemática planteada. Posteriormente se aplicó el coeficiente de Kronbach para validar el instrumento.

Plan de recojo de datos:

Para la realizar la recolección de datos se realizaron las coordinaciones correspondientes con las áreas involucradas con la anticipación respectiva.

Se seleccionó a los pacientes que acudían al Servicio de Otorrinolaringología del Instituto Nacional de Salud del Niño que presenten alguno de los factores de riesgo de presentar hipoacusia y que tengan el examen de potenciales evocados auditivos, se le preguntó al padre o apoderado si quiere participar en el estudio. En caso de acceder se le aplicará una ficha.

Plan de procesamiento de datos:

Los datos recolectados fueron procesados en el Software Estadístico Statistical Product and Service Solutions SPSS V20.0 donde serán ordenados, tabulados y clasificados.

Los datos fueron analizados y presentados mediante la utilización de gráficos y cuadros para datos cuantitativos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

a. Resultados del trabajo de campo

El instrumento (encuesta) fue aplicado a padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN.

En cuanto al instrumento Ficha de Datos, se estudiaron 40 casos y se presenta la información estadística debidamente tabulada e interpretada.

A continuación presentamos los resultados del instrumento aplicado:

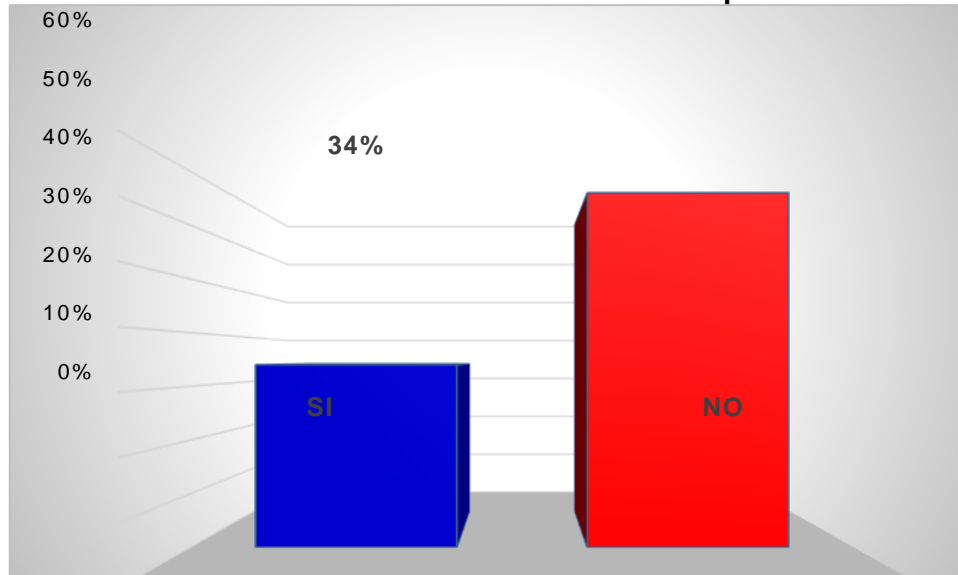
RESULTADOS DE ENCUESTA APLICADA

Pregunta 1. -Conocimiento sobre niños hipoacusicos

Tabla N° 1: Conocimiento sobre niños hipoacusicos

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
SI	15	30%	30%
No	35	70%	100%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 1: Conocimiento sobre niños hipoacusicos



Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

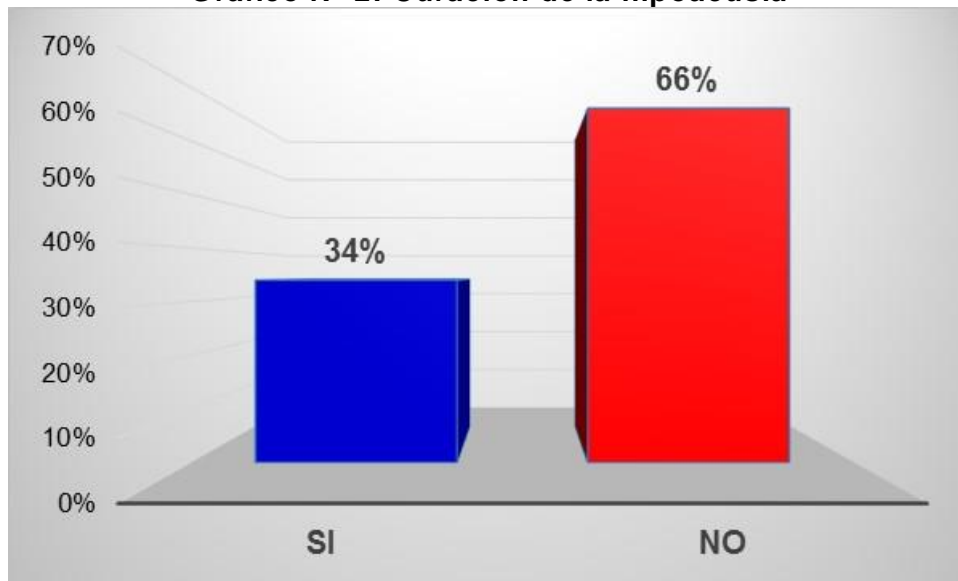
Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 30% indicó que si conoce quienes son los niños hipoacusicos y el 70% no conoce este tipo de niños.

Pregunta 2.- Curación de la hipoacusia

Tabla N° 2: Curación de la hipoacusia

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
SI	17	34%	34%
No	33	66%	100%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 2: Curación de la hipoacusia



Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

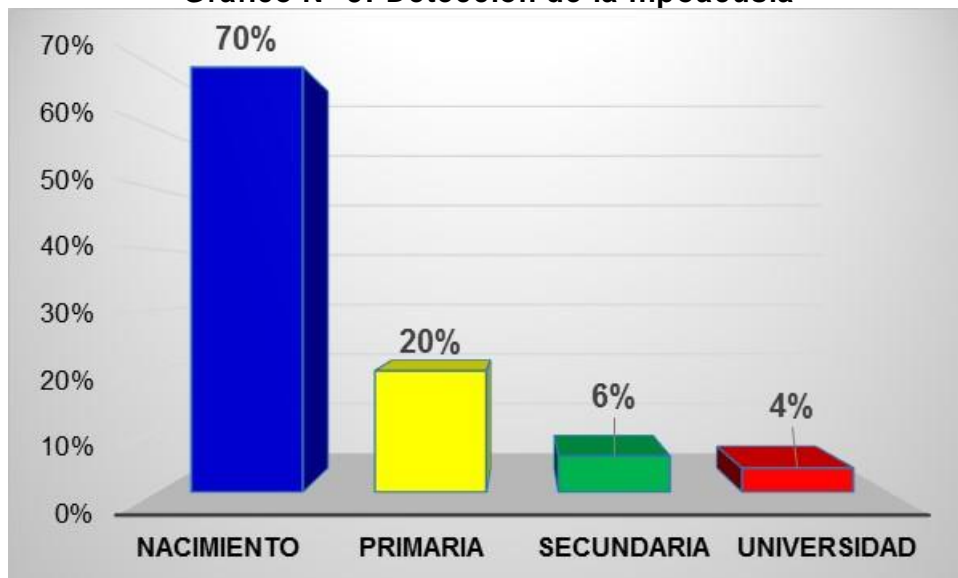
Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 34% indicó que la hipoacusia no es curable y el 66% refirió que si es posible curar la hipoacusia.

Pregunta 3.- Detección de la hipoacusia

Tabla N° 3: Detección de la hipoacusia

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
Nacimiento	35	70%	70%
Primaria	10	20%	90%
Secundaria	3	6%	96%
Universidad	2	4%	100%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 3: Detección de la hipoacusia



Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

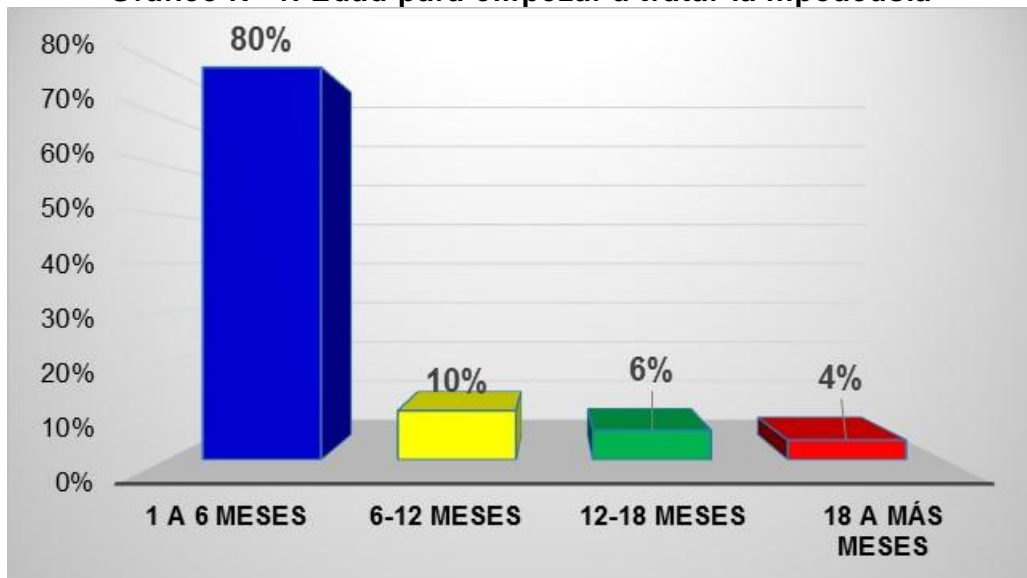
Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 70 % indicó que es conveniente detectar el problema de hipoacusia durante el nacimiento, el 20% refirió que debe hacerse durante la primaria, el 6% manifestó que debe ser durante la secundaria y el 4% en la universidad.

Pregunta 4.- Edad para empezar a tratar la hipoacusia

Tabla N° 4: Edad para empezar a tratar la hipoacusia

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
1 a 6 meses	40	80%	80%
6-12 meses	5	10%	90%
12-18 meses	3	6%	96%
18 a más meses	2	4%	100%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 4: Edad para empezar a tratar la hipoacusia



Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

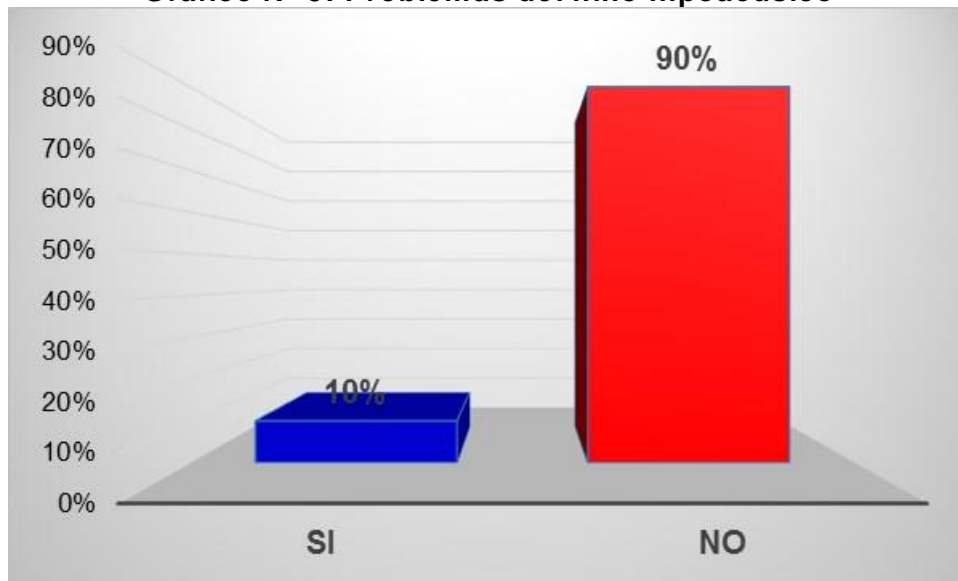
Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 80% indicó que es conveniente tratar el problema de audición entre los primeros 6 meses de vida del niño, el 10% dijo que debe ser entre los 6 a 12 meses, el 6% manifestó que debe ser entre 12 a 18 meses y el 4% dijo que debe ser después de los 18 meses.

Pregunta 5.- Problemas del niño hipoacusicco

Tabla N° 5: Problemas del niño hipoacusicco

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
SI	5	10%	10%
No	45	90%	100%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 5: Problemas del niño hipoacusicco



Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

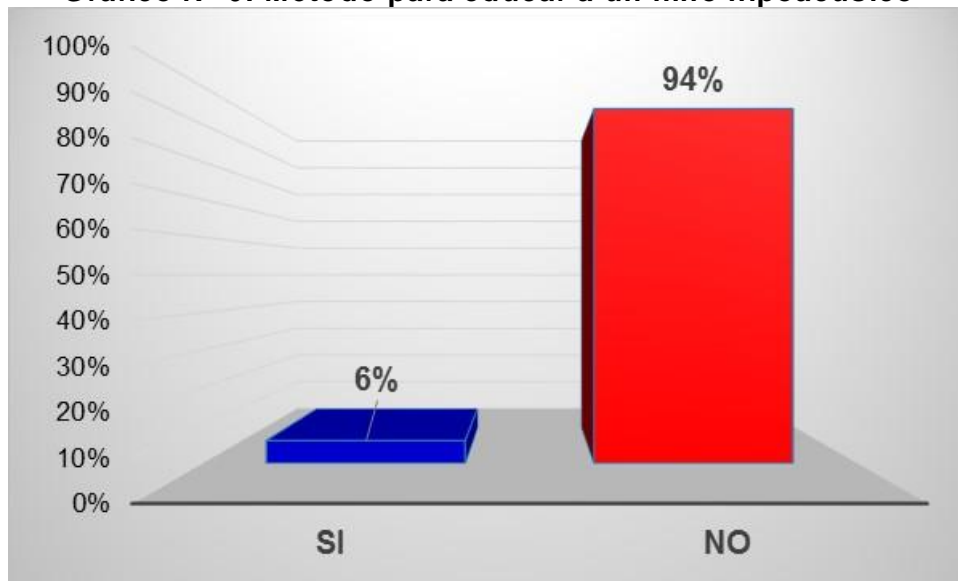
Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 10% indicó que el aprendizaje y/o enseñanza de los niños hipoacusicos es el mismo que el de un niño sin problemas de audición y el 90% dijo que esto no es así.

Pregunta 6.- Problemas del niño hipoacusico

Tabla N° 6: Problemas del niño hipoacusico

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
SI	3	6%	6%
No	47	94%	100%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 6: Método para educar a un niño hipoacusico



Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

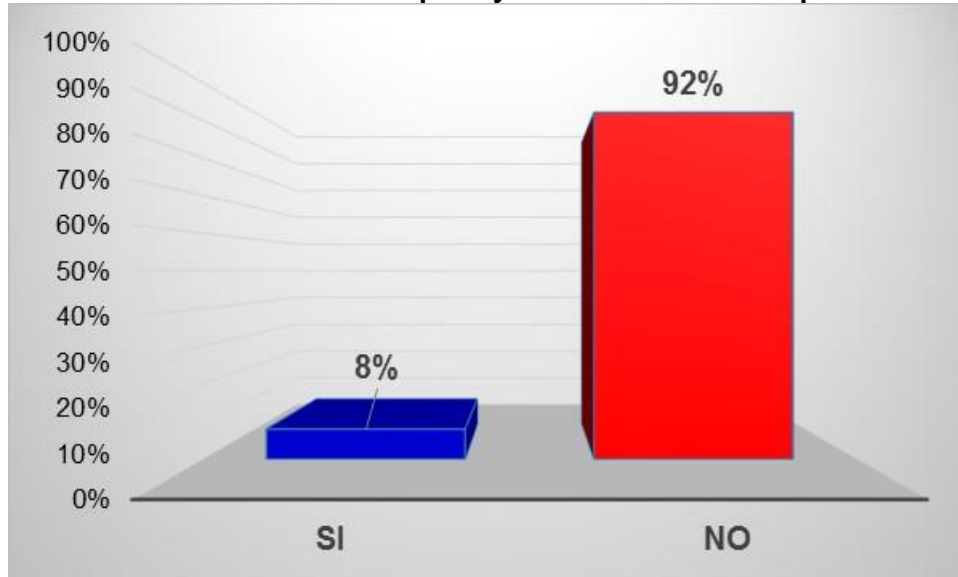
Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 6% indicó que si conoce algún método para educar a un niño hipoacusico y el 94% indicó que no lo conoce.

Pregunta 7. instituciones que ayuden a los niños hipoacusicos

Tabla N° 7: instituciones que ayuden a los niños hipoacusicos

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
SI	4	8%	8%
No	46	92%	100%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 7: instituciones que ayuden a los niños hipoacusicos



Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

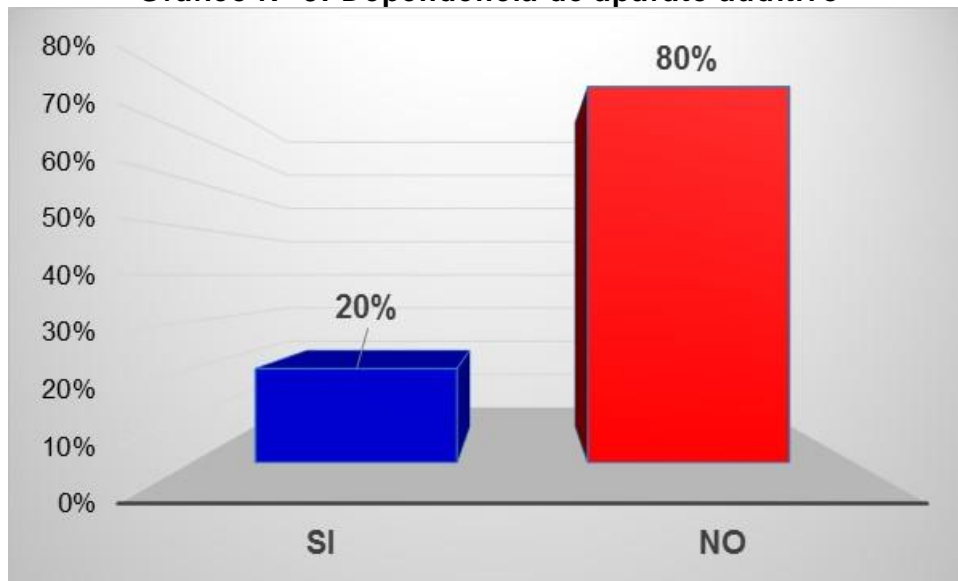
Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 8% indicó que si conoce instituciones que apoyen a niños hipoacusicos y el 92% no conoce este tipo de instituciones.

Pregunta 8.-instituciones que ayuden a los niños hipoacusicos

Tabla N° 8:instituciones que ayuden a los niños hipoacusicos

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
SI	10	20%	20%
No	40	80%	100%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 8: Dependencia de aparato auditivo



Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

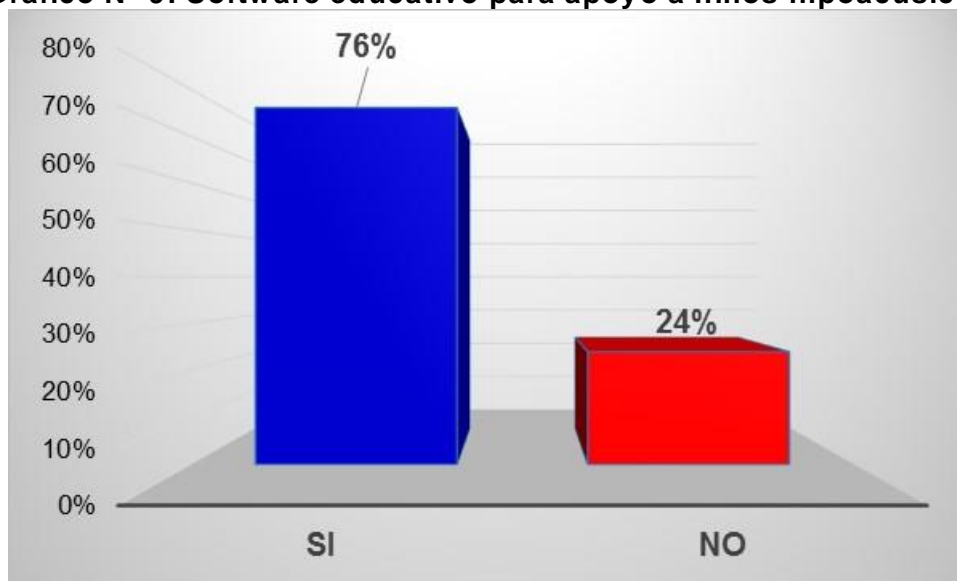
Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 20% indicó que si seria mejor que un niño hipoacusico no dependiera del aparato auditivo y el 80% que no debería depender de estos aparatos.

Pregunta 9. Software educativo para apoyo a niños hipoacusicos

Tabla N° 9: Software educativo para apoyo a niños hipoacusicos

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
SI	38	76%	76%
No	12	24%	100%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 9: Software educativo para apoyo a niños hipoacusicos



Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

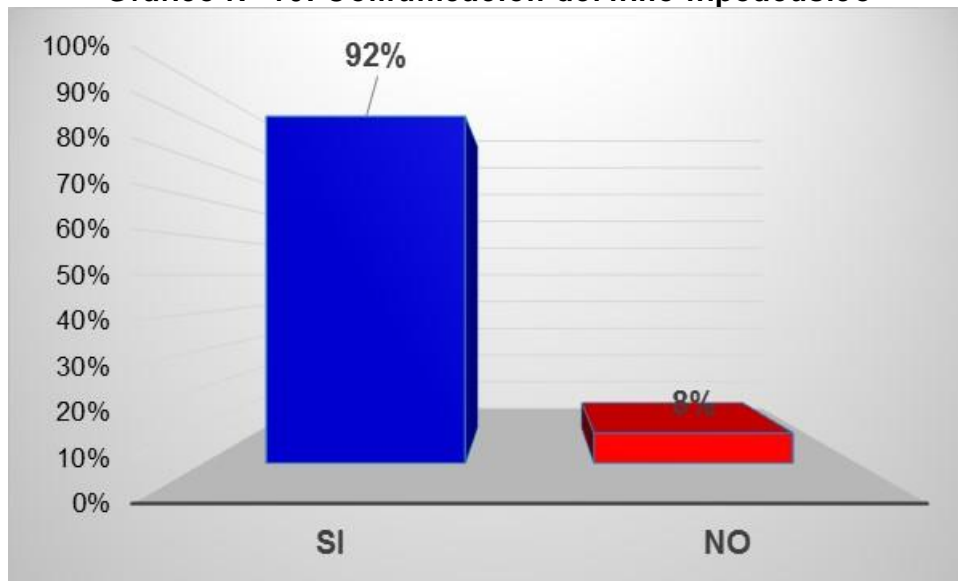
Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 76% indicó que un software educativo si ayudaría a los niños hipoacusicos en su aprendizaje y el 24% indicó que no les ayudaría.

Pregunta 10.- Comunicación del niño hipoacusico

Tabla N° 10: Comunicación del niño hipoacusico

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
SI	46	92%	92%
No	4	8%	100%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 10: Comunicación del niño hipoacusico



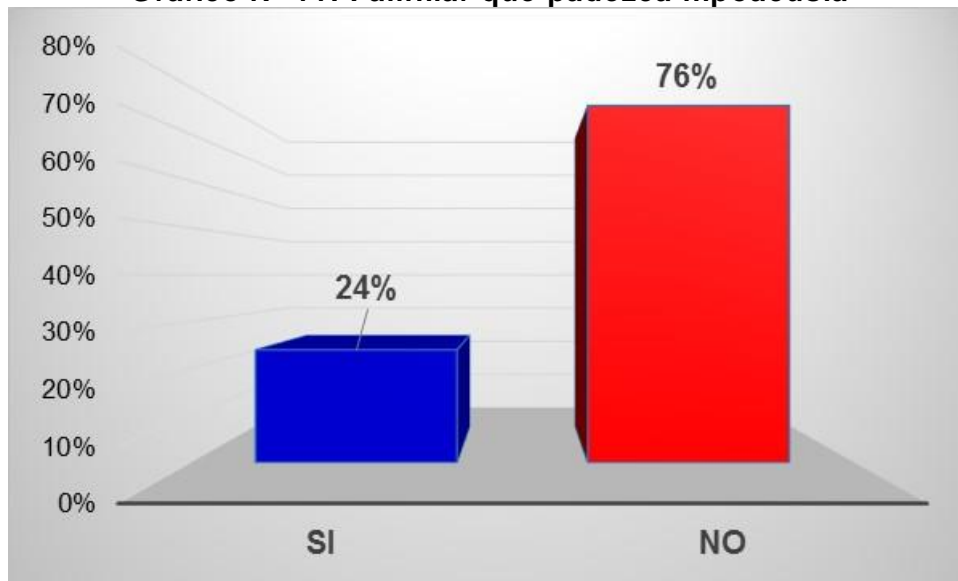
Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 92% si crees que si el niño hipoacusico tuviera más de una manera para poder comunicarse, tendría una vida independiente y autodidacta indicó que y el 8% indicó que no es así.

Pregunta 11.- Familiar que padezca hipoacusia**Tabla N° 11: Familiar que padezca hipoacusia**

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
SI	12	24%	24%
No	38	76%	100%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 11: Familiar que padezca hipoacusia

Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

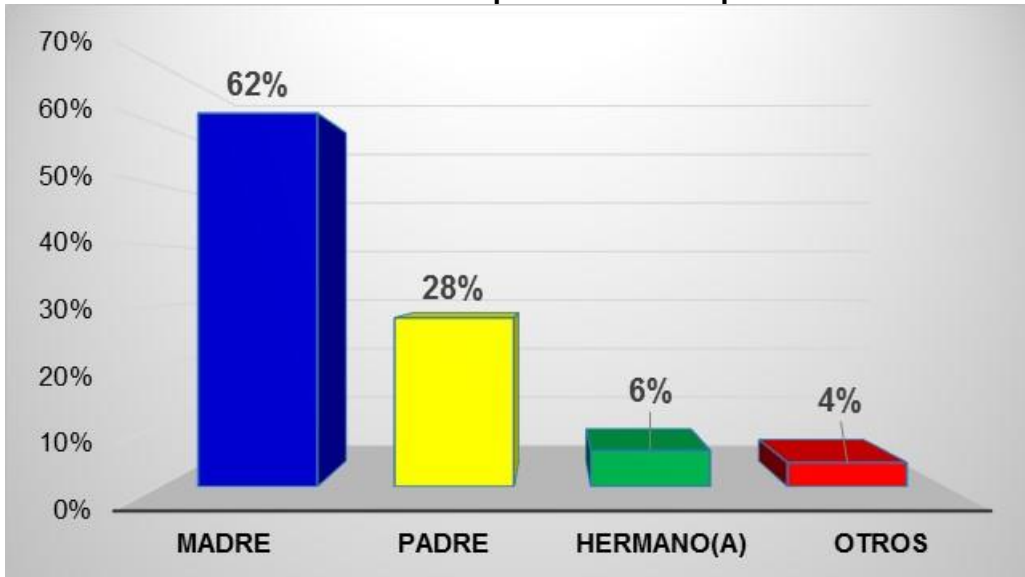
Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 24% indicó que si tiene algún familiar que padece hipoacusia además de su hijo y el 76% indicó que no tiene familiares.

Pregunta 12.- Quien descubrió el problema de hipoacusia en su familia

Tabla N° 12: Quien descubrió el problema de hipoacusia en su familia

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
Madre	31	62%	62%
Padre	14	28%	90%
Hermano(a)	3	6%	96%
Otros	2	4%	100%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 12: Quien descubrió el problema de hipoacusia en su familia



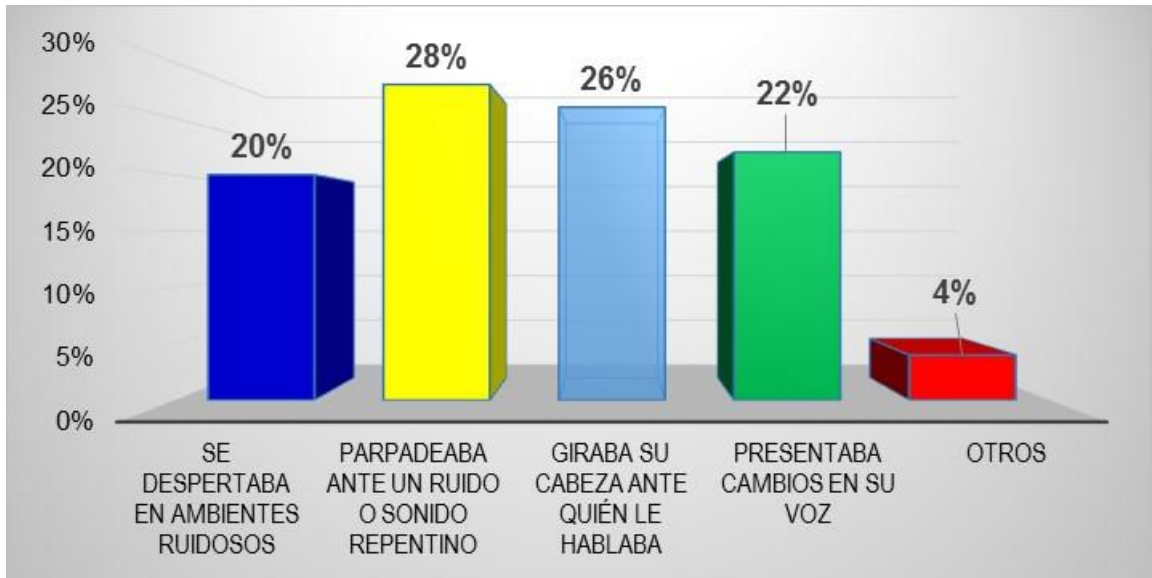
Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 62% indicó que quien descubrió que el niño no escuchaba bien fue la madre, el 28% dijo que fue el padre, el 6% indicó que fue la hermana y el 4% dijo que fue otro familiar quien descubrió este problema.

Pregunta 13.- Detección de la deficiencia auditiva**Tabla N° 13: Detección de la deficiencia auditiva**

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
Se despertaba en ambientes ruidosos	10	20%	20%
Parpadeaba ante un ruido o sonido repentino	14	28%	48%
Giraba su cabeza ante quién le hablaba	13	26%	74%
Presentaba cambios en su voz	11	22%	70%
Otros	2	4%	74%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 13: Detección de la deficiencia auditiva

Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

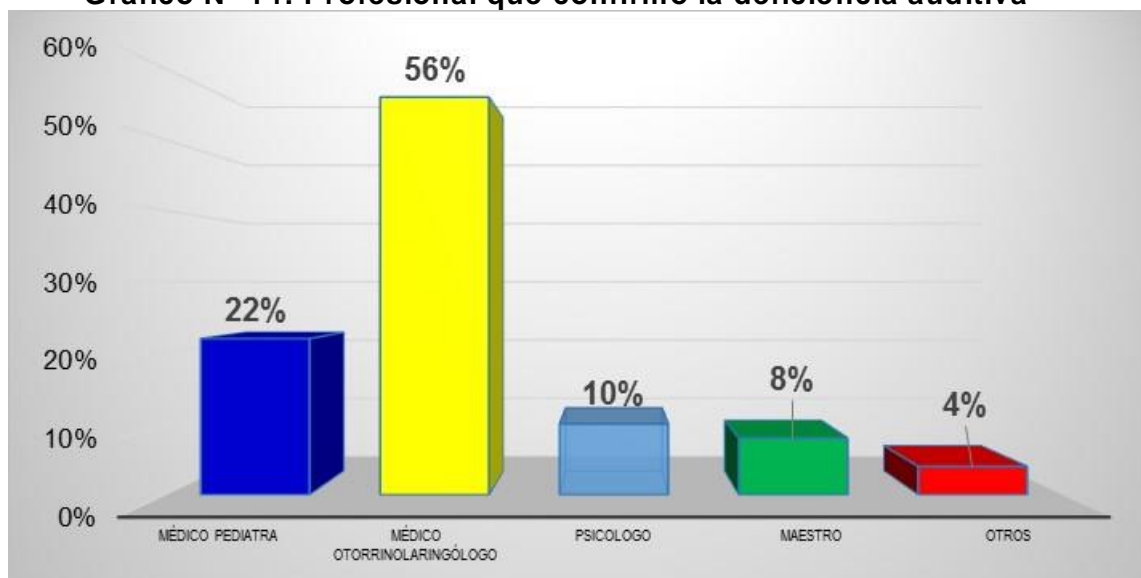
Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 20% indicó que la forma como detectaron la deficiencia auditiva fue cuando el niño se despertaba en ambientes ruidosos, el 25% dijo que fue cuando parpadeaba ante un ruido o sonido repentino, el 26% refirió que se dio cuando giraba su cabeza ante quién le hablaba, el 22% manifestó que fue cuando presentaba cambios en su voz el 4% dijo que fue en otra circunstancia.

Pregunta 14.- Profesional que confirmó la deficiencia auditiva

Tabla N° 14: Profesional que confirmó la deficiencia auditiva

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
Médico pediatra	11	22%	22%
Médico Otorrinolaringólogo	28	56%	78%
Psicologo	5	10%	88%
Maestro	4	8%	86%
Otros	2	4%	90%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 14: Profesional que confirmó la deficiencia auditiva



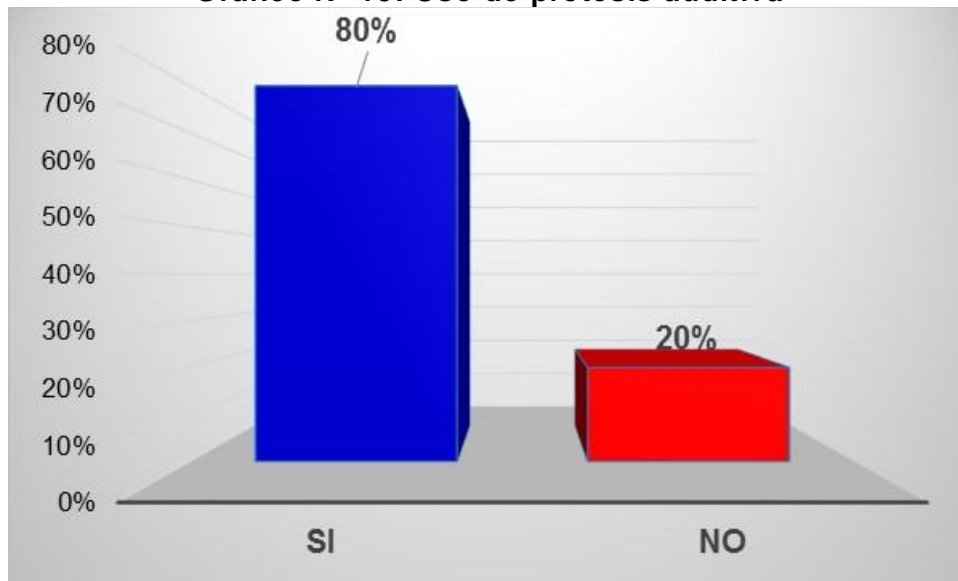
Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

INTERPRETACIÓN:

Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 22% indicó que el profesional que confirmó la deficiencia auditiva fue el Médico pediatra, el 56% indicó que fue el Médico Otorrinolaringólogo, el 10% dijo que fue el Psicólogo, el 8% manifestó que fue el Maestro y el 4% refirió que fue otro profesional.

Pregunta 15.- Uso de prótesis auditiva**Tabla N° 15: Uso de prótesis auditiva**

Respuesta	Cantidad	%	Frec. Acum
SI	40	80%	80%
No	10	20%	100%
TOTAL	50	100%	

Gráfico N° 15: Uso de prótesis auditiva

Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

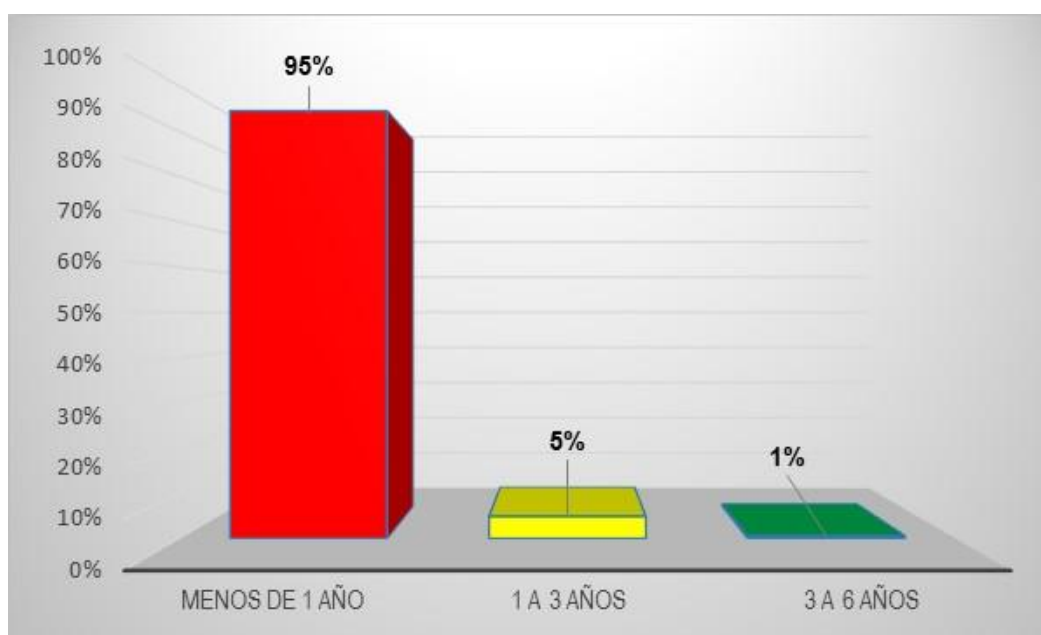
INTERPRETACIÓN:

Del total de encuestados respondieron a la pregunta formulada de la siguiente manera: el 80% indicó que si le aconsejaron el uso de prótesis auditiva y el 20% dijo que no le recomendaron.

RESULTADOS DE APLICACIÓN DE FICHA DE DATOS

**Tabla 16: Niños con indicadores de Riesgo según Edad y Sexo
Setiembre 2011 – Setiembre 2013**

EDAD	SEXO		TOTAL	Porcentaje
	Masculino	Femenino		
Menos de 1 año	84	71	155	95%
1 a 3 años	6	2	8	5%
3 a 6 años	1	0	1	1%
TOTAL	91	73	164	100%



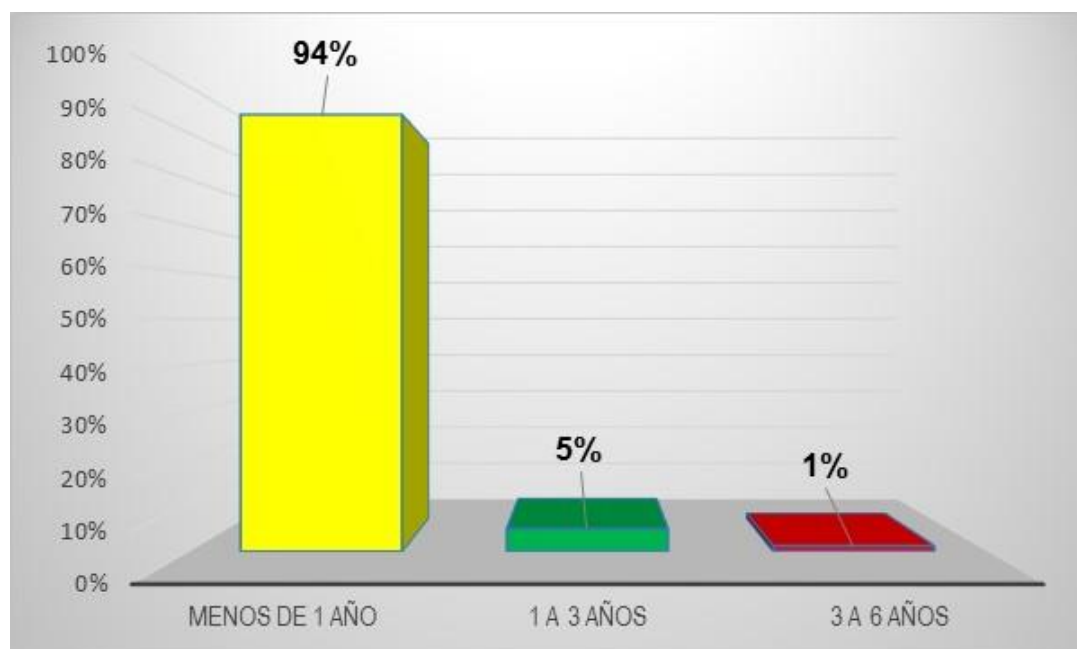
Fuente: Aplicación instrumento Ficha de Datos, Set 2011-Set 2013. INSN

INTERPRETACIÓN

En los resultados obtenidos podemos indicar que el 95% de niños con indicadores de riesgo son menores de un año, el 5% están entre 1 a 3 años de edad y el 1% tienen de 3 a 6 años de edad.

Tabla N° 17: Resultados Globales de Detección Precoz de Hipoacusia en Niños de Riesgo Según Grupo Etario Setiembre 2011 – Setiembre 2013

GRUPO ETARIO	BERA NORMAL	BERA ALTERADO	TOTAL	Porcentaje
Menos de 1 año	121	33	154	94%
1 a 3 años	2	6	8	5%
3 a 6 años	1	1	2	1%
TOTAL	124	40	164	100%



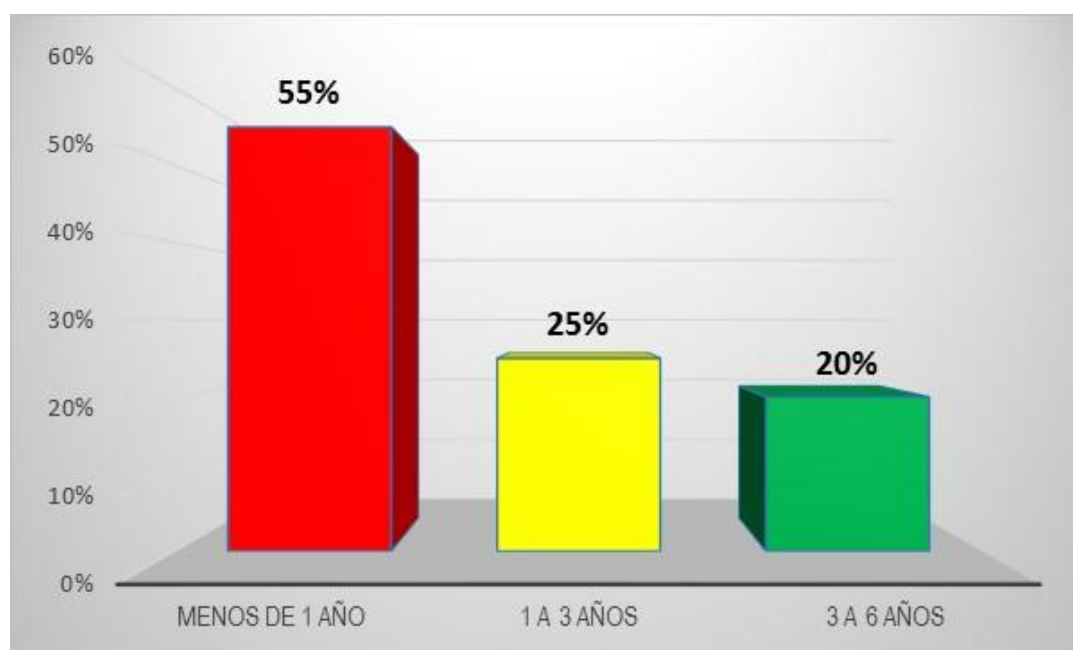
Fuente: Aplicación instrumento Ficha de Datos, Set 2011-Set 2013. INSN

INTERPRETACIÓN

En los resultados obtenidos podemos indicar que el 94% de niños son menores de 1 año en cuanto a los resultados globales de detección precoz de hipoacusia en niños de riesgo según grupo etario, el 5% tienen entre 1 a 3 años y el 1% tienen de 3 a 6 años de edad.

**Tabla 18: Grupo de Hipoacusia en niños de Riesgo Según Grupo Etario
Setiembre 2011 – Setiembre 2013**

GRUPO ETARIO	HIPOACUSIA			TOTAL	Porcentaje
	Leve	Moderada	Severa		
Menos de 1 año	3	3	16	22	55%
1 a 3 años	6	1	3	10	25%
3 a 6 años	0	0	8	8	20%
TOTAL	9	4	27	40	100%



Fuente: Aplicación instrumento Ficha de Datos, Set 2011-Set 2013. INSN

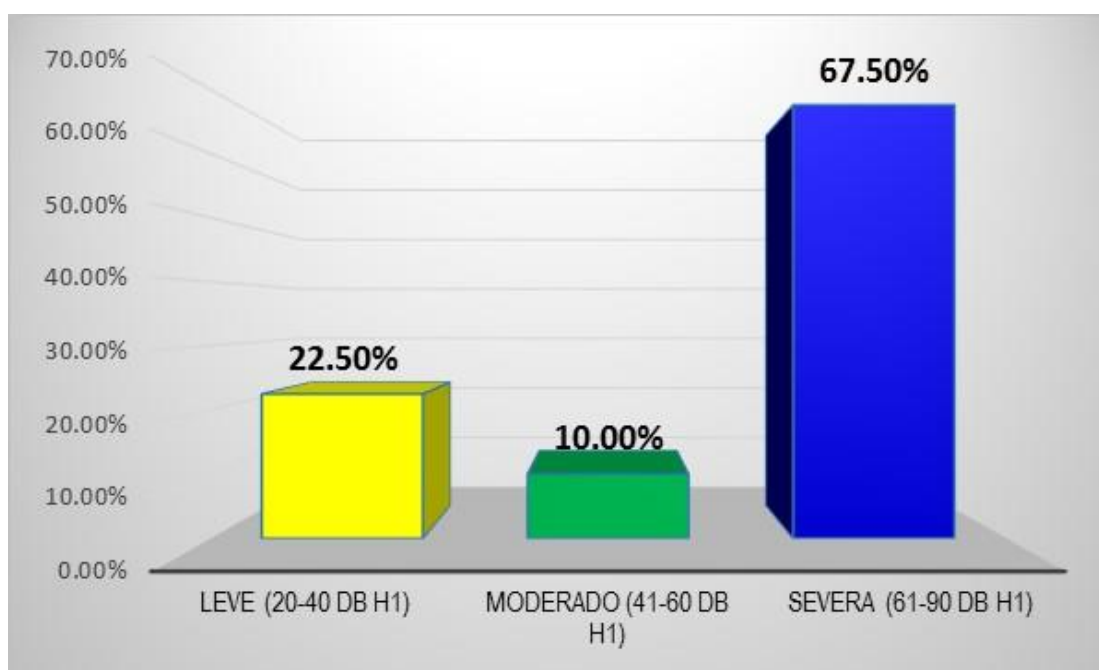
INTERPRETACIÓN

En los resultados obtenidos podemos indicar que el 55% de niños tienen un tipo de hipoacusia y son menores de 1 año de edad, el 25% tienen de 1 a 3 años de edad y el 20% tienen de 3 a 6 años de edad.

Asimismo los resultados indican que el 22.50% de niños tienen una hipoacusia leve, el 10% tienen una hipoacusia moderada y el 67.50% tienen una hipoacusia severa.

Tabla 19: Resultados de los estudios de Bera de niños con indicadores de alto riesgo según grados de pérdida auditiva / Setiembre 2011 – Setiembre 2013

GRADOS	Oído Derecho	Oído Izquierdo	Bilateral	TOTAL	Porcentaje
Leve (20-40 Db H1)	2	3	4	9	22.50%
Moderado (41-60 Db H1)	0	3	1	4	10.00%
Severa (61-90 Db H1)	4	6	17	27	67.50%
TOTAL	6	12	22	40	100.00%



Fuente: Aplicación instrumento Ficha de Datos, Set 2011-Set 2013. INSN

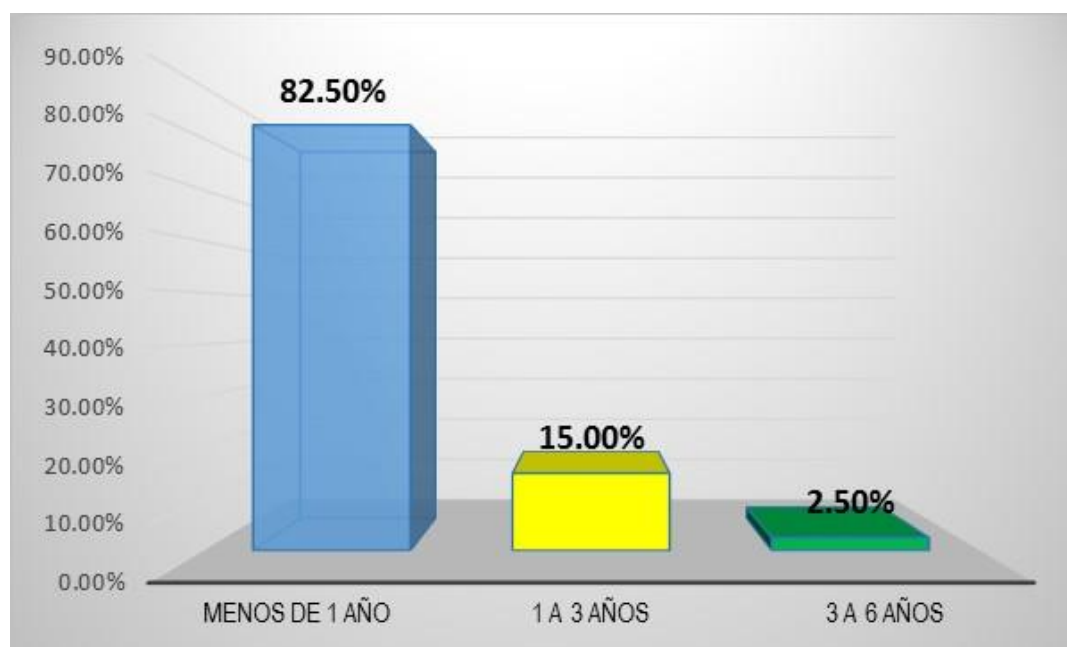
INTERPRETACIÓN

En los resultados obtenidos podemos indicar que el 22.5% de niños tienen una hipoacusia leve, el 10% es moderada y el 67.5% tienen hipoacusia severa.

Asimismo otro resultado indica que del total de niños: el 15% tienen la hipoacusia en el oído derecho, el 30% la tiene en el oído izquierdo y el 55% tienen una hipoacusia bilateral.

Tabla 20: Resultados de los Estudios de BERA en niños con Hipoacusia Según Grupo Etario / Setiembre 2011 – Setiembre 2013

GRUPO ETARIO	HIPOACUSIA			TOTAL	Porcentaje
	Oído derecho	Oído izquierdo	Bilateral		
Menos de 1 año	5	9	19	33	82.50%
1 a 3 años	1	2	3	6	15.00%
3 a 6 años	0	1	0	1	2.50%
TOTAL	6	12	22	40	100.00%



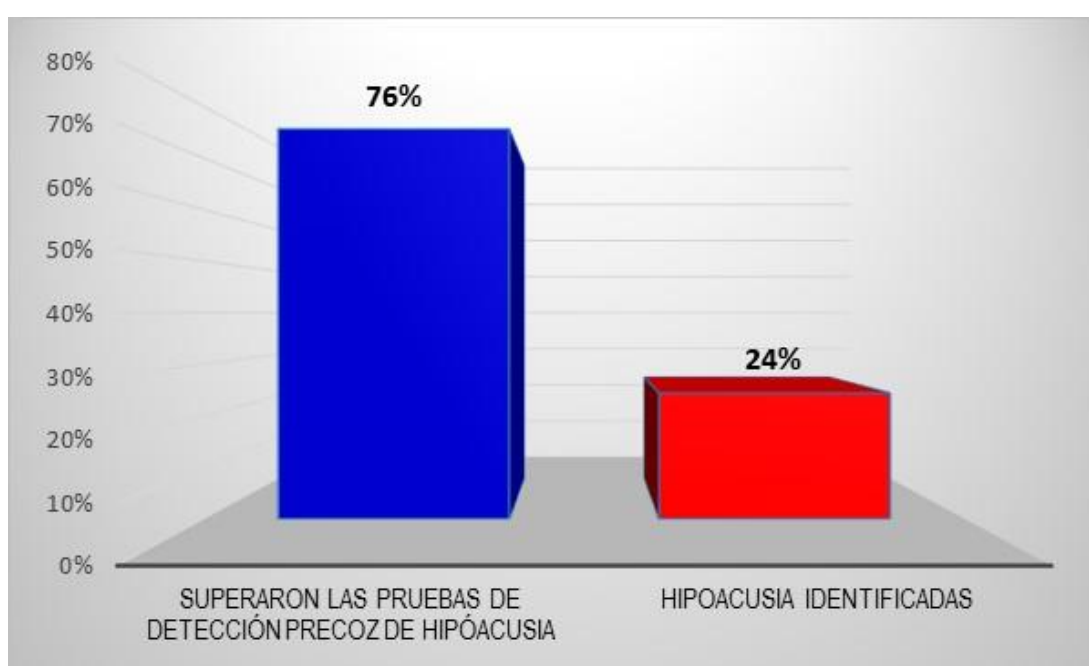
Fuente: Aplicación instrumento Ficha de Datos, Set 2011-Set 2013. INSN

INTERPRETACIÓN

En los resultados obtenidos podemos indicar que el 82.5% son niños que tienen menos de 1 año de edad, el 15% tiene de 1 a 3 años de edad y el 2.5% de niños tiene de 3 a 6 años de edad. Asimismo otro resultado indica que del total de niños: el 15% tienen la hipoacusia en el oído derecho, el 30% la tiene en el oído izquierdo y el 55% tienen una hipoacusia bilateral.

Tabla 21: Resultados Globales del Programa de Detección precoz de Hipoacusia en Niños de Riesgo / Setiembre 2011 – Setiembre 2013

Niños atendidos de Riesgo	N°	%
Superaron las pruebas de detección precoz de Hipóacusia	124	76%
Hipoacusia identificadas	40	24%
TOTAL	164	100%



Fuente: Aplicación instrumento Ficha de Datos, Set 2011-Set 2013. INSN

INTERPRETACIÓN

En los resultados obtenidos podemos indicar que el 76% de niños que participaron en el programa de detección de hipoacusia en niños de riesgo superaron las pruebas de detección y el 24% identificaron el tipo de hipoacusia.

b. Contrastación de las hipótesis secundarias.

Hipótesis secundaria 1

La implementación de un Programa de Detección Precoz influye favorablemente en la disminución de los casos de niños de alto riesgo con problemas de hipoacusia en el INSN.

i) Planteamiento de hipótesis

H_0 : La implementación de un Programa de Detección Precoz NO influye favorablemente en la disminución de los casos de niños de alto riesgo con problemas de hipoacusia en el INSN.

H_1 : La implementación de un Programa de Detección Precoz influye favorablemente en la disminución de los casos de niños de alto riesgo con problemas de hipoacusia en el INSN.

ii) Nivel de significancia

Nivel de significancia = 5%.

iii) Estadígrafo de prueba.

Usando software SPSS 20, encontramos la relación Chi Cuadrado como se muestra a continuación.

Tabla N° 22 :Tabla de contingencia N° 1

	N observado	N esperado	Residual
¿En que nivel crees tu que es conveniente detectar el problema de hipoacusia?	50	56,3	81,6
¿Conoces instituciones que ayuden a los niños hipoacusicos?	50	57,2	-51,2
Total	100		

Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

Tabla N° 23 :Estadísticos de contraste

	¿En que nivel crees tu que es conveniente detectar el problema de hipoacusia?	¿Conoces instituciones que ayuden a los niños hipoacusicos?
Chi-cuadrado	14.002 ^a	11,307 ^b
Gl	4	4
Sig. asintót.	,000	,000

a. 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 56.3.

b. 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 41.2.

Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

El Chi Cuadrado de prueba = 14.002

iv) Decisión

Como Chi cuadrado de prueba = 14.002 > 0.05 (nivel de significancia), por lo tanto se rechaza H0 y se acepta H1.

v) Conclusión

Al 5% de significancia podemos establecer que la implementación de un Programa de Detección Precoz influye favorablemente en la disminución de los casos de niños de alto riesgo con problemas de hipoacusia en el INSN.

Hipótesis secundaria 2

Una adecuada valoración de métodos de “screening” permite mejorar favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.

i) Planteamiento de hipótesis

H_0 : Una adecuada valoración de métodos de “screening” NO mejora favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.

H_1 : Una adecuada valoración de métodos de “screening” mejora favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.

ii) Nivel de significancia

Nivel de significancia = 5%.

iii) Estadígrafo de prueba.

Usando software SPSS 20, encontramos la relación Chi Cuadrado como se muestra a continuación.

Tabla N° 24 :Tabla de contingencia N° 2

	N observado	N esperado	Residual
¿Conoces un método para educar a un niño hipoacusico?	50	51,2	61,1
¿Crees que seria mejor que un niño hipoacusico no dependiera del aparato auditivo?	50	56,2	50,1

Tabla N° 24 :Tabla de contingencia N° 2

	N observado	N esperado	Residual
¿Conoces un método para educar a un niño hipoacusico?	50	51,2	61,1
¿Crees que seria mejor que un niño hipoacusico no dependiera del aparato auditivo?	50	56,2	50,1
Total	100		

Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

Tabla N° 25 :Estadísticos de contraste

	¿Conoces un método para educar a un niño hipoacusico?	¿Crees que seria mejor que un niño hipoacusico no dependiera del aparato auditivo?
Chi-cuadrado	22.110 ^a	29,311 ^b
Gl	4	4
Sig. asintót.	,000	,000

a. 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 61.1.

b. 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 50.1.

Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

El Chi Cuadrado de prueba = 22.110

iv) Decisión

Como Chi cuadrado de prueba = 22.110 > 0.05 (nivel de significancia), por lo tanto se rechaza H0 y se acepta H1.

v) Conclusión

Al 5% de significancia podemos establecer que una adecuada valoración de métodos de "screening" mejora favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.

Hipótesis secundaria 3

El conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo mejora favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.

i) Planteamiento de hipótesis

H_0 : El conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo NO mejora favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.

H_1 : El conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo mejora favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.

ii) Nivel de significancia

Nivel de significancia = 5%.

iii) Estadígrafo de prueba.

Usando software SPSS 20, encontramos la relación Chi Cuadrado como se muestra a continuación.

Tabla N° 26 :Tabla de contingencia N° 3

	N observado	N esperado	Residual
¿Tiene Ud. Algún familiar que padezca hipoacusia además de su hijo/a?	50	46,3	51,5
¿A que edad crees que es conveniente empezar a tratar el problema de audición?	50	47,1	50,7
Total	100		

Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

Tabla N° 27 :Estadísticos de contraste

	¿Tiene Ud. Algún familiar que padezca hipoacusia además de su hijo/a?	¿A que edad crees que es conveniente empezar a tratar el problema de audición?
Chi-cuadrado	26.501 ^a	27,301 ^b
Gl	4	4
Sig. asintót.	,000	,000

a. 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 51.5

b. 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 46.3

Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

El Chi Cuadrado de prueba = 26.501

iv) Decisión

Como Chi cuadrado de prueba = 26.501 > 0.05 (nivel de significancia), por lo tanto se rechaza H0 y se acepta H1.

v) Conclusión

Al 5% de significancia podemos establecer existe el conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo mejora favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

a) Contrastación de los resultados del trabajo de campo

Luego de realizado el análisis estadístico de los datos obtenidos en el instrumento, podemos indicar que se llegaron a los siguientes resultados:

- La implementación de un Programa de Detección Precoz influye en la disminución de los casos de niños de alto riesgo con problemas de hipoacusia en el INSN.
- Una adecuada valoración de métodos de “screening” mejorar la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.
- El conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo permite mejorar la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.

b) Contrastación de la hipótesis general en base a la prueba de hipótesis.

Procedimiento

Para la prueba de hipótesis fue necesario establecer la correlación entre las variables de estudio (VI: detección precoz de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral VD: disminución de los niveles de incidencia en niños de alto riesgo) para demostrar la relación directa que existe entre las variables, por lo que cuanto más cercana se encuentra el coeficiente de correlación de Chi cuadrado a la unidad nos demostrará una buena correlación y el signo positivo nos establecerá la relación directa.

El coeficiente de correlación para éste caso es el mejor indicador para validar la relación directa entre las variables.

H₀: La detección precoz de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral NO incide favorablemente en la disminución de los niveles de incidencia en niños de alto riesgo en el Instituto Nacional de Salud del Niño

H₁: La detección precoz de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral incide favorablemente

en la disminución de los niveles de incidencia en niños de alto riesgo en el Instituto Nacional de Salud del Niño

Nivel de significancia

Nivel de significancia = 5%.

Estadígrafo de prueba.

Usando software SPSS 20, encontramos la relación Chi Cuadrado como se muestra a continuación.

Tabla N° 28 :Tabla de contingencia N° 4

	N observado	N esperado	Residual
¿Crees que el aprendizaje y/o enseñanza de los niños hipoacusicos es el mismo que el de un niño sin problemas de audición?	40	56,9	71,1
¿Crees que si el niño hipoacusico tuviera más de una manera para poder comunicarse, tendría una vida independiente y autodidacta?	40	52,8	-51,7
Total	80		

Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

Tabla N° 29 :Estadísticos de contraste

	¿Crees que el aprendizaje y/o enseñanza de los niños hipoacusicos es el mismo que el de un niño sin problemas de audición?	¿Crees que si el niño hipoacusico tuviera más de una manera para poder comunicarse, tendría una vida independiente y autodidacta?
Chi-cuadrado	11.056 ^a	11,112 ^b
Gl	4	4
Sig. asintót.	,000	,000

a. 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 56.9.

b. 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 52.8.

Fuente: Encuesta aplicada padres de familia de pacientes con problemas auditivos relacionados con hipoacusia y que asistían a los consultorios del INSN, Lima-2013.

El Chi Cuadrado de prueba = 11.056

Decisión

Como Chi cuadrado de prueba = $11.056 > 0.05$ (nivel de significancia), por lo tanto se rechaza H_0 y se acepta H_1 .

Conclusión

Al 5% de significancia podemos establecer la detección precoz de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral incide favorablemente en la disminución de los niveles de incidencia en niños de alto riesgo en el Instituto Nacional de Salud del Niño.

c) Aporte científico de la investigación.

La investigación desarrollada tiene entre otros los siguientes aportes de rigor científico:

- Conocer la problemática referida a la incidencia de hipoacusia en niños de riesgo en el INSN.
- Identificar las necesidades que tiene esta institución estatal con la finalidad de mejorar su atención al paciente.
- Saber el nivel de conocimiento que tienen los padres de familia sobre esta enfermedad y el tratamiento que deben darle.

CONCLUSIONES

Se desprenden del presente estudio las conclusiones siguientes:

1. Se pudo concluir que la detección precoz de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral incide favorablemente en la disminución de los niveles de incidencia en niños de alto riesgo en el Instituto Nacional de Salud del Niño.
2. Asimismo, se logró determinar que con una apropiada implementación de un Programa de Detección Precoz se puede influir favorablemente en la disminución de los casos de niños de alto riesgo con problemas de hipoacusia en el INSN.
3. Del mismo modo se logró concluir que con una adecuada valoración de métodos de "screening" es posible mejorar favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.
4. También se pudo establecer que el conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo permite mejorar favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN..

SUGERENCIAS

Al finalizar la investigación proponemos las siguientes recomendaciones:

1. Con la finalidad de lograr una detección precoz de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral, es necesario que en el INSN se potencie el Programa de Prevención de Hipoacusia Infantil, dotándolo de mejores recursos, asignándole más y preparados profesionales con experiencia comprobada a fin de proporcionar un mejor servicio hacia el paciente y contribuir con la disminución de los niveles de incidencia en niños de alto riesgo.
2. Se recomienda que en los diversos consultorios y casos que se presentan en el INSN se debe realizar una adecuada y acertada valoración de métodos de "screening" de manera que contribuya con una detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo y se disminuya la incidencia de esta enfermedad.
3. Consideramos importante que el personal del INSN encargado de estos casos deba tener pleno conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo de los pacientes con problemas de hipoacusia y que son de alto riesgo de manera que se puedan adoptar las medidas preventivas y correctivas necesarias para el tratamiento de dichos pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alegria, J. (1987) *Adquisición de la lectura en el niño sordo*. MEC, Serie Documentos, n.º 7. Madrid, CNREE.
2. Alegria. J. (1999) «Condiciones de adquisición de la lectura en el niño sordo». En *Rev. de Log. Fon. y Aud. XIX, n.º 3*,.
3. Bisquert V, Judenes C, Patiño I. Incidencia y repercusiones de la hipoacusia en niños. EN CODEPEH, Ministerio de Sanidad y Consumo , editors, Libro blanco sobre hipoacusia. Detección precoz de la hipoacusia en recién nacidos. Madrid. Ministerio de Sanidad y Consumo; 2003,p.13-24.
4. Brookhouser PE. (1996): Hipoacusia neurosensorial en niños. *Clin Ped N Amer* (ed esp).
5. Carvill S. Sensory imparitments intellectual disability and psichiatry. *J Intellect Disabil Res.*2001;41:467-483.
6. Clark WW, Bohme BA. (1999): Effects of noise on hearing.
7. Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia (1999) Programa para la de- tección precoz, el tratamiento y la prevención de la hipoacusia infantil. *An Esp Ped*
8. Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia. (1996) Protocolo para la detección de la hipoacusia en recién nacidos con indicadores de riesgo auditivo.
9. Davis A, Bambford F, Wilson I, Ramkalaixan T, Forshaiw M,Wright S. A critical review of the role of neonatal hearing screening in the detection of the role of neonatal hearing screening in the detection of congenital hearing impairment, *Health Technol Asses.* 1997;1:1-177.
10. Delgado J. Hipoacusia Infantil.[citado 17 Julio 2006] [3 pantallas]. Se encuentra en <http://w.w.w.medynet.com/usuarios/previnfad/audiciohtm>.
11. Detección Precoz de Sorderas. Ponencia Oficial de la Sociedad Extremeña de O.R.L. Cap. 9.
12. Dominguez (2011), **Detección precoz de la hipoacusia infantil**, *Rev Pediatr Aten Primaria* vol.13 no.50 Madrid abr.-jun. 2011. Obtenido en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1139-76322011000200012&script=sci_arttext

13. Down M, Sterritt G. A guide to newborn and infant hearing screening programs. Arch Otolaryngol 1967;85:37-44.
14. Fortum H, Davis A. (1985) Epidemiology of permanent childhood hearing impairment in Trent region, 1985-1993. Br J Audiol.
15. Fowler KB, Dable AJ, Boppana SB, Pass RF. (1999): Newborn hearing cribado: Will children with hearing loss causes by congenital cytomegalovirus infection be missed?. J Pediatr.
16. Frasier GR. (1976): Causes of Profound Deafness in Childhood. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
17. Gershon AA. (2001) Live-attenuated varicella vaccine. Infect Dis Clin North Am
18. Goldstein R, Aldrich WM. (1999) Evoked Potential Audiometry. Needham Heights: Allyn and Bacon.
19. Guerina NG, Hsu HW, Meissner HC (1994): Neonatal serologic cribado and early treatment for congenital toxoplasma gondii infection. N Engl J Med.
20. Hecox K, Galambos R. Braistein auditory evoked response in human infants and adults. Arch Otolaryngol 1974;99:30-33.
21. Hitselberger W, House WF, Edgerton BJ, Whitakers S. (1984) Cochlear nucleus implant. Otolaryngol Head Neck Surg.
22. Hüttenbrink KB, Zahnert T, Bornitz M, Beutner D. (2008) TORP-vibroplasty: a new alternative for the chronically disabled middle ear. Otol Neurotol.
23. Instituto de salud Pública de Madrid (2008), Documento Técnico "Detección Precoz de Hipoacusia en recién nacidos". Madrid: Comunidad de Madrid. Obtenido en: <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-disposition&blobheadername2=cadena&blobheadervalue1=filename%3DHIPOACUSIAS.+DOCUMENTO+T%C3%89CNICO.+Edicion.pdf.pdf>

<f&blobheadvalue2=language%3Des%26site%3DPortalSalud&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1271792647620&ssbinary=true>

24. International Conference on Neonatal Hearing Screening (2000): diagnosis and intervention. Milán.
25. Jenkins HA, Atkins JS, Horlbeck D, Hoffer ME, Balough B, Alexiades G (2008). Otologics fully implantable hearing system: Phase I trial 1-year results. *Otol Neurotol*.
26. Johnsen NJ, Bagi P, Elberling C. (1983) Evoked acoustic emissions from the human ear. III. Finding in neonates. *Scand. Audiol*.
27. Joint Committee on Infant Hearing position statement. (1995) *Otolaryngol Head Neck Surg*.
28. Joint Committee on Infant Hearing. 1994 Position Statement. *Audiol Today*
29. Kemp D.T. (1978) Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *J. Acoust. Soc. Am.*
30. Lin OG, Picton TW, Boucher BL. (1996) Frequency Specific Audiometry Using Steady-State Responses. *Ear Hearing*.
31. Manrique M, Huarte A, editores *Implantes cocleares*. Barcelona:Masson;2002.
32. Martín GK, Probst R, Lonsbury-Martin BL (1990) Otoacoustic emissions in human ears: normative findings. *Ear Hear*.
33. Martin JAM, Bentzen O, Colley JRT (1981). Childhood deafness in the European Community. *Scand Audio*.
34. Mason SM, Davis A, Wood S, Farnsworth A. (1998) Field sensitivity of targeted neonatal hearing screening using the Nottingham ABR screener. *Ear Hear*
35. Mehl A, Thomson V, Newborn hearing screening: The great Omission. *Pediatrics*.1998;101:E4.
36. Mehl AL, Thomson V. The Colorado newborn hearing screening project 1992-1999: On the threshold of effective population based universal newborn hearing screening. *Pediatrics*. 2002;109:E7

37. Mitchell DK, Holmes SJ, Burke RL, Duliege AM, Adler SP. (2002): Immunogenicity of a recombinant human cytomegalovirus gB vaccine in seronegative toddlers. *Pediatr Infect Dis J.*
38. MONFORT, (1998) *Programa elemental de comunicación bimodal.* Madrid, CEPE, 1982.
39. Moore JK, Guan JL. Cytoarchitectural and axonal maturation in human auditory cortex. *J Assoc Res Otolaryngol.*2001;4:297-311.
40. Moore JK. Maturation of human auditory cortex: Implications for speech perception. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.*2002;189:7-10.
41. Moro M, Almenar A. (1999) Detección e intervención precoz de la hipoacusia en la infancia. ¿Es el momento del cambio?. *An Esp Ped.*
42. Moro, M. (2001) Detección precoz de la sordera en la infancia. Madrid: *An Esp Pediatr*
43. MYKLEBUST, R.: *Psicología del sordo.* Madrid, Ed. Magisterio Español, 1964
44. Parving A. (1993) Congenital hearing disability epidemiology and identification: a comparison between two health authority districts. *Int J Ped Otorhinolaryng*
45. Prober CG, (1995) The role of steroids in the management of children with bacterial meningitis. *Pediatrics.*
46. Sains Quevedo. Diagnóstico precoz de la hipoacusia en el niño menor de 2 años. *An. Esp. Pediat.*1997;91-94.
47. Schlumberger E, Narbona J, Manrique M. Non-verbal development of children with deafness with and without cochlear implants. *Dev Med Child Neur.*2004;46:599-606.
48. Sever JL, (1988) Toxoplasmosis: maternal and pediatric findings in 23,000 pregnancies.
49. Shehata.-Dieler WE, Dieler R, Keim R, Finkenzeller P, Dietl J, Helms J. (2000) Universal hearing screening in newborns using the BERAphone newborn hearing screener. *Laryngorhinootologie.*

50. Siniger YS, Cone-Wesson B, Folsom RC, Gorga MP, Vohor BR, Widen JE (2000). Identification of neonatal hearing impairment: auditory brain stem responses in the perinatal period. *Ear Hear.*
51. Skola J, Kilpi T, Palmu A, Jokinen J, Haapakoski J, Herva E (2001): for the Finnish Otitis Media Study Group: Efficacy of a pneumococcal conjugate vaccine against acute otitis media. *N Engl J Med.*
52. Stein K, Jabaley R, Spitz R, Stoakley D, Mcgee T. (1990) The impairment infant: patterns of identification and habilitation revised. *Ear Hear.*
53. Stewart DIL, Mehl A, Hall JW, Thomson V, Carroll M, Hamlett J. (2000) Universal newborn hearing screening with automated auditory brainstem response: a multi-site investigation. *J Peratology.*
54. TORRES MONREAL, S.(1995) , A.M.: *Deficiencia auditiva: Aspectos psico-evolutivos y educativos.* Archidona (Málaga) Ed. Aljibe.
55. Trotter MI, Backhouse S, Wagstaff S, Hollow R, Briggs RJ. (2009) Classification of cochlear implant failures and explantation: the Melbourne experience, 1982-2006. *Cochlear Implants Int.*
56. Valero J, Villalba A. Ayudas audiológicas. Resultados de los avances tecnológicos en la atención al niño sordo. En: FIAPAS, Ministerio de Sanidad y Consumo. Fundación ONCE, editors. Manual básico de formación especializado sobre discapacidad auditivo. Madrid: FIAPAS;2004;p,122-138.
57. Venail F, Sicard M, Piron JP, Levi A, Artieres F, Uziel A (2008). Reliability and complications of 500 consecutive cochlear implantations. *Arch Oto-laryngol Head Neck Surg.*
58. Vohr B, Carty L, Moore P, Letoumeau K. The Rhode Island hearing assessment program: Experience with statewide hearing screening, *J Pediatr.* 1998;133:353-357.
59. Vohr BR, Carty LM, Moore PE, Letorneau K. (1998) The Rhode Island hearing assessment program: Experience with statewide hearing screening (1993-1996). *J Pediatr.*

60. Watson DR, McClelland RJ, Adams DA. (1996) Auditory brainstem response screening for hearing loss in high risk neonates. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*
61. Wazen JJ, Young DL, Farrugia MC, Chandrasekhar SS, Ghossaini SN, Borik J (2008). Successes and complications of the Baha System. *Otol Neurotol*.
62. White K, Vohr R. Universal newborn hearing screening using transient evoked otoacoustic emissions: Results of the Rhode Island Hearing Assessment Project. *Seminars in Hearing* 1993;14:18-29.
63. White KR, Maxon AB. (1995) Universal screening for infant hearing: simple, beneficial and presently justified. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*.
64. White RJ, Cloud G, Gruber W, Storch GA, Demmler GJ, Jacobs RF (1997): Ganciclovir treatment of symptomatic congenital cytomegalovirus infection: results of a phase II study, *J Infect Dis*.
65. Willems PJ. (2000): Genetic causes of hearing loss, *N. Eng. Med*.
66. Williams P, Genetic causes of hearing loss. *N Engl J Med*. 2000;342:1101-1109.
67. Yoshinaga-Itano C, Sedey A, Coulter D, Mehl A. Language of early and later identified children with hearing loss. *Pediatrics*. 1998;102:1161-1217.

ANEXOS

ANEXO N°1 - MATRIZ DE CONSISTENCIA

DETECCIÓN PRECOZ DE HIPOACUSIA EN NIÑOS DE ALTO RIESGO MEDIANTE POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TRONCO CEREBRAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p>Problema principal ¿De qué manera la detección precoz de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral disminuirá los niveles de incidencia en niños de alto riesgo en el Instituto Nacional de Salud del Niño?</p> <p>Problemas secundarios</p> <p>a. ¿En qué forma la implementación de un Programa de Detección Precoz influirá en la disminución de los casos de niños de alto riesgo con problemas de hipoacusia en el INSN?</p> <p>b. ¿De qué manera la adecuada valoración de métodos de “screening” permitirá mejorar la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN?</p> <p>c. ¿De qué manera el conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo permitirá mejorar la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN?</p>	<p>Objetivo principal Determinar si la detección precoz de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral incide en la disminución de los niveles de incidencia en niños de alto riesgo en el Instituto Nacional de Salud del Niño.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a. Analizar si con la implementación de un Programa de Detección Precoz se influirá en la disminución de los casos de niños de alto riesgo con problemas de hipoacusia en el INSN.</p> <p>b. Establecer si con una adecuada valoración de métodos de “screening” se puede mejorar la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.</p> <p>c. Determinar si con el conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo se permitirá mejorar la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.</p>	<p>Hipótesis principal La detección precoz de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral incide favorablemente en la disminución de los niveles de incidencia en niños de alto riesgo en el Instituto Nacional de Salud del Niño.</p> <p>Hipótesis secundarias</p> <p>a. La implementación de un Programa de Detección Precoz influye favorablemente en la disminución de los casos de niños de alto riesgo con problemas de hipoacusia en el INSN.</p> <p>b. Una adecuada valoración de métodos de “screening” permite mejorar favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.</p> <p>c. El conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo permite mejorar favorablemente la detección precoz de los problemas de hipoacusia en niños de alto riesgo en el INSN.</p>	<p>Variable Independiente X: Detección precoz de hipoacusia Indicadores x1. implementación de un Programa de Detección Precoz x2. Valoración de métodos de “screening” x3. Conocimiento de los antecedentes o factores de riesgo</p> <p>Variable Dependiente Y: Niveles de incidencia en niños de alto riesgo Indicadores y1. Sistema auditivo y2. Percepción auditiva y3. Causas de sordera infantil</p>

ANEXO Nº 2 –FICHA DE DATOS

DIAGNOSTICO PRECOZ DE HIPOACUSIA EN NIÑOS DE ALTO RIESGO .

NOMBRE:..... H.C.:.....SEXO: M (....)F (..)

EDAD: (...).AÑOS (...).MESES(...).DIAS FECHA DE NAC.:.....PROCED:.....

EDAD DE LA MADRE:..... EDAD DEL PADRE:..... FECHA:.....

ANTECEDENTES PRENATALES

1- CPN: SI (..) NO (..) Nº DE CONTROLES(..) G:..... P..... Nº GESTACION:.....

2-RUBEOLA (....) VIROSIS(....) ITU(...). EXANTEMAS (..) FACTOR RH (..)

FIEBRE(...).TRAUMAS MECÁNICOS(...). OTROS(...):.....

MES DE APARICION: 1º TRIM (..) 2º TRIM(...). 3º TRIM (..)

3-MEDICAMENTOS: SI (..) NO (..)

MES DE ADMINISTRACIÓN: 1º TRIM (..) 2º TRIM (..) 3º TRIM (..)

4-AMENAZA DE ABORTO: SI (..) NO (..) Nº VECES (..) MES DE GEST: 1º TR(..)2ºT(..)

5-PLACENTA PREVIA (..) DPP (..) MES DE GESTACIÓN:

6-TOXEMIAS: PREECLAMPSIA (..) ECLAMPSIA (..) MES DE GESTACIÓN:.....

ANTECEDENTES PERINATALES

1-PREMATURIDAD: SI (..) NO(..) MES GEST.:.....PESO NAC.:.....

2-PARTO: EUTOSICO (..) DISTOSICO(..) CESAREA ANTERIOR (..)

3-SIGNO DE SUFRIMIENTO FETAL: SI (..) NO (..)

4-PARTO INSTRUMENTADO: FÓRCEPS (..) VACUUM (..) NO (..)

5-ICTERICIA (más de 15 mg%) (..) EXANGUINTRANSFUS (..) FOTOTERAPIA (..) NO(..)

6-HIPOGLICEMIA(..) INCOMPAT.RH/ABO (..) SEPSIS R.N. (..) SIDA MATERNO (..)

7-ASFIXIA (..) VENTILACION MECANICA (..) MALF.CRANEOFACIAL(..) TORCH (..)

8-ANTIBIOTICOTERAPIA: SI (..) NO (..) :X ... DIAS

ANTECEDENTES POSTNATALES

1- ENF. INFECCIOSAS: RUBÉOLA (...) PAPERAS (...) VARICELA (...) ESCARLATINA (...)
TOS FERINA (...) MENINGITIS (...) ENCEFALITIS (...) POLIO (...) CONVULSIONES (...)
OTITIS SUPURADA (...) ENF. INFLAMATORIA OIDO (...) OTROS (...):

ACCIDENTES CRANEALES (...) MEDIC. OTOTOXICOS (...):.....

CIRUGÍAS:

EXAMEN CLINICO: O.D. NORMAL (...) ANORMAL (...) :

O.I. NORMAL (...) ANORMAL (...) :

AUDIOMETRÍA :

BERA:.....

DIAGNOSTICO:

ANEXO N° 3 – CUESTIONARIO

Introducción.

La presente técnica tiene por finalidad obtener información objetiva sobre el tema: DETECCIÓN PRECOZ DE HIPOACUSIA EN NIÑOS DE ALTO RIESGO MEDIANTE POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TRONCO CEREBRAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO, respecto al cual se ha preparado el presente cuestionario de preguntas, solicitándole se sirva marcar con un aspa (x) la alternativa que considere pertinente.

Conocimiento sobre hipoacusia infantil

1. -¿Conoces quienes son los niños hipoacusicos?

- A) SI B) NO

2.- ¿Se puede curar la hipoacusia?

- A) SI B) NO

3.- ¿En que nivel crees tu que es conveniente detectar el problema de hipoacusia?

- A) NACIMIENTO B) PRIMARIA C) SECUNDARIA D) UNIVERSIDAD

4.- ¿A que edad crees que es conveniente empezar a tratar el problema de audición?

- A) 1-6 meses B) 6-12 meses C) 12-18 meses D) 18 o mas meses

5.- ¿Crees que el aprendizaje y/o enseñanza de los niños hipoacusicos es el mismo que el de un niño sin problemas de audición?

- A) SI B) NO

6.- ¿Conoces un método para educar a un niño hipoacusico?

- A) SI B) NO

7. ¿Conoces instituciones que ayuden a los niños hipoacusicos?

A) SI B) NO

8.-¿Crees que seria mejor que un niño hipoacusico no dependiera del aparato auditivo?

A) SI B) NO

9. ¿Crees que un software educativo ayudaría a los niños hipoacusicos en su aprendizaje?

A) SI B) NO

10.- ¿Crees que si el niño hipoacusico tuviera más de una manera para poder comunicarse, tendría una vida independiente y autodidacta?

A) SI B) NO

Detección de la deficiencia auditiva

11.- ¿Tiene Ud. Algún familiar que padezca hipoacusia además de su hijo/a?

A) SI B) NO

12.- ¿Qué miembro del grupo familiar descubrió que el niño/a no escuchaba bien?

Madre.....()

Padre..... ()

Hermano/a..... ()

Otros..... ()

13.- ¿Cómo detectó la deficiencia auditiva?

(Marcar lo que corresponda)

Se despertaba en ambientes ruidosos ()

Parpadeaba ante un ruido o sonido repentino ()

Giraba su cabeza ante quién le hablaba ()

Presentaba cambios en su voz ()

Otros ()

14.- ¿Qué profesionales intervinieron en la confirmación de la deficiencia auditiva?

(Marcar lo que corresponda)

Médico pediatra. ()

Médico Otorrinolaringólogo. ()

Psicólogo/a. ()

Maestro/a. ()

Otros. ()

15.- ¿Le aconsejaron el uso de prótesis auditiva?

A) SI B) NO