

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS  
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA  
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL



**“FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS PARA LA PRESENTACIÓN DE HIPOACUSIA, DETECTADA MEDIANTE TAMIZ AUDITIVO NEONATAL EN PACIENTES RECIÉN NACIDOS DEL HOSPITAL GENERAL DR. NICOLÁS SAN JUAN, EN EL PERIODO PRIMERO DE ENERO DE 2015 A DICIEMBRE DE 2017”**

HOSPITAL GRAL DR. NICOLÁS SAN JUAN

**TESIS**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE POSGRADO EN LA ESPECIALIDAD DE:  
PEDIATRÍA

PRESENTA:

M. C. ARIANNA FLORES MARTINEZ

DIRECTOR DE TESIS:

MED. ESP. NEO. JULIA PENELOPE DÍAZ ÁLVAREZ.

REVISORES:

MED. ESP. PED. GRACIELA CONTRERAS JIMENEZ

MED. ESP. PED. JUAN CARLOS LIMON SALDAÑA

MED. ESP. PED. JUANA ORTIZ ALMENDAREZ

MED. ESP. PED. MISAEL PEREZ MELGOZA

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO; 2020

**“FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS PARA LA PRESENTACIÓN DE HIPOACUSIA, DETECTADA MEDIANTE TAMIZ AUDITIVO NEONATAL EN PACIENTES RECIÉN NACIDOS DEL HOSPITAL GENERAL DR. NICOLÁS SAN JUAN, EN EL PERIODO PRIMERO DE ENERO DE 2015 A DICIEMBRE DE 2017”**

## CONTENIDO

Título.....	4
Resumen.....	6
Marco teórico.....	8
- Generalidades de la audición.....	10
- Definición y clasificación de hipoacusia.....	13
- Epidemiología.....	14
- Factores etiopatogénicos.....	15
- Programa Tamiz Auditivo Neonatal Intervención Temprana en el Hospital “Dr. Nicolás San Juan” .....	21
Tratamiento.....	23
Planteamiento del problema.....	27
Justificación.....	28
Hipótesis.....	29
Objetivos.....	30
Material y método.....	31
Operacionalización de variables.....	32
Implicaciones éticas .....	35
Resultados.....	37
Tablas y gráficas.....	39
Análisis.....	52
Conclusiones .....	54
Recomendaciones.....	55
Referencias.....	56
Anexos.....	59

## RESUMEN.

**Introducción:** La hipoacusia y la sordera representan uno de los principales problemas al nacimiento y de discapacidad auditiva entre la población infantil. La identificación temprana y la atención de los problemas auditivos en los neonatos tiene como objetivo que todos los niños que nazcan en las unidades médicas del sector salud tengan accesos a los servicios de detección oportuna de hipoacusia y en caso necesario sean sometidos a tratamiento especializado. Para que los resultados del tamiz tengan un efecto benéfico y con un costo bajo y razonable, el tamiz debe efectuarse desde el nacimiento hasta el primer mes de vida. El Tamiz Auditivo Neonatal, es un programa de cribado que permite identificar las discapacidades auditivas por medio de las emisiones otacústicas transitorias (EOAT) y de los potenciales evocados auditivos del tallo encefálico (PEATC). En México, los estudios sobre la prevalencia de hipoacusia son escasos. De manera particular, se estima que, en México, 3 de cada 1000 recién nacidos presentará discapacidad por hipoacusia. Del total de niños portadores de hipoacusia, el 50% estaría dado por niños con factores de riesgo como peso bajo al nacer, la estancia prolongada en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y con ventilación mecánica (por más de 5 días), las concentraciones elevadas de bilirrubina y el uso de ototóxicos. En el Hospital General “Dr. Nicolas San Juan” presenta alta demanda para atención de nacimientos y pacientes con factores de riesgo, por lo que se realiza esta investigación en la unidad de terapia neonatal y en la unidad de habilitación y rehabilitación auditiva de esta unidad hospitalaria, con el fin de conocer los factores de riesgo más comunes, así como la frecuencia de hipoacusia en egresados del servicio de Neonatología, y establecer medidas específicas para disminución de los factores y priorizar tratamiento y seguimiento de estos pacientes.

**Objetivo:** Determinar la frecuencia de factores de riesgo asociados para la presentación de hipoacusia, detectada mediante tamiz auditivo neonatal en pacientes recién nacidos del hospital general Dr. Nicolás San Juan, en el periodo primero de enero de 2015 a diciembre de 2017.

**Diseño:** Es un estudio retrospectivo, descriptivo y transversal.

**Material y método:** Se recolecta información mediante la hoja de recolección de datos en la cual se registraron los datos obtenidos del expediente clínico como, género, edad gestacional, peso, patologías neonatales asociadas, medicamentos ototóxicos, días de estancia hospitalaria, infecciones prenatales o perinatales, registro realización de emisiones otacústicas y potenciales auditivos evocados.

**Resultados:** De 48 recién nacidos con factores de riesgo para hipoacusia se encontraron 5 pacientes con diagnóstico de hipoacusia, de los cuales 3 se asociaron exclusivamente a patologías neonatales y se encontró que la prematurez y el peso bajo son los factores asociados a hipoacusia, seguidos de hiperbilirrubinemia, uso de ototóxico y días de estancia hospitalaria.

**Conclusiones:** La hipoacusia es una enfermedad de índole multifactorial, ya que por medio de investigaciones y estudios se observa que son varios los factores de riesgo para desarrollo de esta. Se encontró que únicamente 21% de los pacientes con factores de riesgo realizo seguimiento con el servicio de Audiología.

**Palabras Clave:** Frecuencia, factores de riesgo, hipoacusia.

## ABSTRACT.

**Introduction:** Hearing loss and deafness represent one of the main problems at birth and hearing impairment among children. The early identification and attention of hearing problems in neonates aims to ensure that all children born in medical units in the health sector have access to timely hearing loss services and, if necessary, undergo specialized treatment. For the results of the sieve to have a beneficial effect and with a low and reasonable cost, the sieve must be carried out from birth to the first month of life. The Neonatal Hearing Sieve is a screening program that allows the identification of hearing disabilities through transient otoacoustic emissions (EOAT) and the evoked potentials of the brainstem (PEATC). In Mexico, studies on the prevalence of hearing loss are scarce. In particular, it is estimated that, in Mexico, 3 out of every 1000 newborns will have disability due to hearing loss. Of the total children with hearing loss, 50% would be given by children with risk factors such as low birth weight, prolonged stay in the Neonatal Intensive Care Unit and with mechanical ventilation (for more than 5 days), high concentrations of bilirubin and the use of ototoxics. In the General Hospital "Dr. Nicolas San Juan" has a high demand for birth care and patients with risk factors, so this research is carried out in the neonatal therapy unit and in the auditory habilitation and rehabilitation unit of this hospital unit, in order to know the most common risk factors, as well as the frequency of hearing loss in graduates of the Neonatology service, and establish specific measures to reduce the factors and prioritize treatment and follow-up of these patients.

**Objective:** Determine the frequency of associated risk factors for the presentation of hearing loss, detected by neonatal auditory screening in newborn patients of the Hospital General "Dr. Nicolás San Juan", in the period from January 2015 to December 2017.

**Design:** It is a retrospective, descriptive and cross-sectional study.

**Material and method:** Information is collected through the data on a worksheet collection in which the data obtained from the medical chart were recorded, such as gender, gestational age, weight, associated neonatal pathologies, ototoxic medications, days of hospital stay, prenatal or perinatal infections, record realization of otoacoustic emissions and auditory potentials evoked.

**Results:** Of 48 newborns with risk factors for hearing loss, 5 patients with a diagnosis of hearing loss were found, of which 3 were associated exclusively with neonatal pathologies and it was found that prematurity and low weight are the factors associated with hearing loss, followed by hyperbilirubinemia, use of ototoxic and days of hospital stay.

**Conclusions:** Hearing loss is a multifactorial disease, since through research and studies it is observed that there are several risk factors for its development. It was found that only 21% of patients with risk factors followed up with the Audiology service.

**Keywords:** Frequency, risk factors, hearing loss.

## MARCO TEÓRICO.

De acuerdo a la OMS, una persona con discapacidad es aquella que presenta una deficiencia física, mental o sensorial, ya sea de naturaleza permanente o temporal, que limita la capacidad de ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria. De manera particular, la discapacidad auditiva corresponde a la pérdida o limitación de la capacidad para escuchar.(1)

De acuerdo con la NOM-173-SSA1-1998 para la atención integral a personas con discapacidad, la discapacidad auditiva, es la restricción en la función auditiva por las alteraciones del oído externo, medio, interno o retrococleares, que a su vez pueden limitar la capacidad de la comunicación.

La hipoacusia y la sordera representan uno de los principales problemas al nacimiento y de discapacidad auditiva entre la población infantil. La identificación temprana y la atención de los problemas auditivos en los neonatos, por medio del Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana (en este contexto se desarrolla en el año 2007-2012 un programa nacional de tamizaje auditivo neonatal y su intervención temprana, cuyo objetivo es que todos los niños que nazcan en las unidades médicas del sector salud tengan accesos a los servicios de detección oportuna de hipoacusia y en caso necesario sean sometidos a tratamiento especializado, con el fin de lograr su rehabilitación auditiva y social) siendo de enorme trascendencia humana, familiar, educativa, económica y cultural.(2)

En un estudio publicado en 1998 por Yoshinaga et al., se concluyó que el momento óptimo para la identificación para la hipoacusia neonatal debe de ser antes de los 3 meses de edad, recomendando iniciar la intervención antes de los 6 meses como un mecanismo que favorecerá la adquisición del lenguaje independientemente de cuál sea el grado de deterioro auditivo inicial. Los programas de detección temprano de hipoacusia neurosensorial congénita han sido avalados por la Academia Americana Pediátrica, el Reino Unido y la Unión Europea quienes afirman que 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. De la misma forma la intervención temprana, antes de los 6 meses de vida, es considerada elemental para maximizar el periodo sensitivo del desarrollo y adquisición del lenguaje.(3)

Solo un tercio de las sorderas congénitas están relacionadas con factores ambientales que se manifiestan en el periodo prenatal, perinatal o postnatal, los otros dos tercios corresponden a la sordera genética.

Es importante tomar en cuenta factores pre y perinatales. Estas patologías pueden ser detectadas en la historia clínica con una búsqueda intencionada de los antecedentes de hipoacusia. Se tienen identificados las siguientes condiciones desde el nacimiento hasta los primeros 28 días que pueden ocasionar sordera:

- Prematurez, considerada por peso y edad gestacional (se le considera así al nacimiento prematuro que ocurre antes de las 37 semanas completas o menos de

259 días de gestación y/o a aquél cuya gestación haya sido de 22 a menos de 37 semanas) Cuando no se conoce la edad gestacional, se considerará así a un producto que pese menos de 2,500 gramos.

- Hipoxia neonatal, genera hipoacusia como resultado de la falta de oxigenación en los sistemas sensoriales.
- Hiperbilirrubinemia, la acumulación de bilirrubina sobre los núcleos primarios de la vía auditiva (se acepta que los niveles séricos de bilirrubina >20mg/dl aumentan el riesgo de daño neurológico en neonatos a término, pero también se reconoce que el prematuro puede sufrir secuelas con cifras mucho menores, en estos pacientes las concentraciones de bilirrubina >14mg/dl representan un riesgo de hipoacusia en el 30% de los casos.
- Cualquier enfermedad o condición que haya ocasionado que un neonato permanezca hospitalizado en la UCIN por un periodo mayor a 5 días:
- Administración de medicamentos ototóxicos (aminoglucósidos, diuréticos), infecciones maternas (complejo TORCH), ventilación mecánica (1).
- Teratogénesis del oído interno: Las malformaciones del oído se producen en 1 de cada 10.000 o 20.000 casos. Uno de cada 1.000 niños presenta algún grado de déficit auditivo neurosensorial. Se describen malformaciones cocleares, malformaciones vestibulares, malformaciones del canal auditivo interno.
- Hipoacusia no sindrómica (sin ningún otro problema médico): se puede clasificar según su forma de transmisión en autosómica dominante, autosómica recesiva, ligada al cromosoma X y mitocondriales.
- Hipoacusia sindrómica: La sordera genética asociada con otros padecimientos se ha identificado clínicamente desde hace más de 100 años. Hasta el día de hoy se han descrito más de 250 síndromes genéticos asociados con sordera conductiva y neurosensorial. Los hay de carácter dominante, carácter recesivo, y asociados a cromosoma X.

Es indispensable identificar los diferentes trastornos de la audición en el neonato ya que con ello se puede “garantizar el diagnóstico e intervención antes de los 6 meses de edad lo que se reconoce como un estándar de salud internacional”

Para que los resultados del tamiz tengan un efecto benéfico y sea posible identificar la mayoría de los casos que se buscan, con un costo bajo y razonable, el tamiz debe efectuarse dentro de un marco de tiempos tempranos, desde el nacimiento hasta el primer mes de vida, además su realización debe llevarse a cabo siempre que existan las condiciones para iniciar las intervenciones diagnósticas y terapéuticas lo antes posible.(1)

El Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana (TANIT), es un programa de cribado que permite evaluar a todos los neonatos nacidos vivos para identificar las discapacidades auditivas por medio de las emisiones otacústicas transitorias o transientes (EOAT) y por productos de distorsión y de los potenciales evocados auditivos del tallo encefálico de latencia corta, métodos electrofisiológicos que han demostrado utilidad en el tamizaje y diagnóstico de los problemas auditivos.(2).

## GENERALIDADES DE LA AUDICIÓN.

El oído humano está completamente desarrollado al nacer y los bebés responden a sonidos incluso en el útero. Está compuesto por el oído externo, el oído medio y el oído interno.

El oído externo funciona fundamentalmente como un colector de las vibraciones sonoras para después enviarlas al conducto auditivo externo, que se extiende desde el pabellón de la oreja hasta el tímpano. La base exterior del conducto auditivo es el cartílago cubierto de piel que contiene pelos y glándulas que segregan cerumen. Los pelos y el cerumen ayudan a evitar que cuerpos extraños, como insectos o polvo, entren en el canal auditivo y además es bactericida. (4)

El Oído medio comprende:

- La caja timpánica.

Es un espacio aproximadamente oblongo (como una lente bicóncava) tapizado completamente por mucosa; consta de 6 caras o paredes, y son las siguientes:

1) La cara externa, ocupada casi en su totalidad por la membrana timpánica.

2) La interna o laberíntica y en su parte central hay una prominencia de la caja timpánica: el promontorio, que corresponde al saliente de la espira basal del caracol; asimismo se encuentran las ventanas laberínticas: Oval y Redonda; y el nervio facial (VII par) que atraviesa toda la caja muy cerca de la ventana oval.

3) La superior o Tegmen Tympani, en relación con la fosa cerebral media.

4) La inferior o Pars Yugularis, en relación con el golfo de la vena yugular.

5) La cara anterior, carotídea o tubárica, en relación con la carótida y con el orificio interno de la Trompa de Eustaquio.

6) La posterior o mastoidea, en comunicación con el antro y celdas mastoideas mediante el aditus ad antrum.

- Huesecillos del Oído.

En el Oído Medio existen 3 osículos o huesecillos: Martillo, Yunque y Estribo; tienen por objeto conectar la membrana timpánica con la ventana oval y son el medio normal de transmisión del sonido a través del oído medio. El martillo posee cabeza, cuello y mango o manubrio, así como una apófisis corta. El martillo está íntimamente insertado entre las capas de la membrana timpánica en su porción del mango, y de él parten los ligamentos timpanomaleolares anterior y posterior que dividen a la membrana timpánica en pars flácida y pars tensa. La pars flácida tiene 2 capas: epitelial y endotelial; mientras que la pars tensa tiene 3 capas: epitelial, fibrosa y endotelial.

La cabeza del martillo se articula con el cuerpo del yunque (sinartrosis) , y éste a través de su apófisis larga se articula con la cabeza del estribo; a su vez, la platina del estribo se inserta en la ventana oval y estimula a los líquidos perilaberínticos en el proceso de la audición.

Hay que recordar que existen 2 músculos: el músculo del estribo, inervado por el facial y el músculo tensor del tímpano, inervado por el trigémino; ambos músculos protegen el oído interno de los ruidos intensos y súbitos que pueden lesionarle.

Las cavidades o celdas mastoideas.

Se desarrollan de un sistema primario de neumatización formado por el eje trompa- caja-antro.

El hueso temporal en el que se formarán las celdas mastoideas al principio está formado por peñasco, escama y porción timpánica. Estos huesos se sueldan unos a otros alrededor de la 1º hendidura branquial, que formará la mucosa del oído medio.

Desde el punto de vista anátomo-patológico, el hueso temporal se divide en 3 porciones:

- 1) Mastoides o apófisis mastoidea, situado por detrás del conducto auditivo externo y la caja.
- 2) La Paramastoides escamocigomática, formado por las raíces del cigoma y la escama.
- 3) La paramastoides petrosa o peñasco, que contiene el laberinto. Según el tipo de desarrollo celular podemos describir los siguientes tipos de mastoides:
  - a) Neumática
  - b) Neumatodiploica
  - c) Ebúrnea

Trompa de Eustaquio.

La Trompa de Eustaquio o conducto faringo-timpánico conecta la nasofaringe con la caja timpánica. Tiene 2 porciones:

- a. Interna o cartilaginosa que mide 24 mm de longitud.
- b. Externa u ósea que mide 12 mm. La Trompa de Eustaquio, que normalmente está cerrada, presenta su menor resistencia a la abertura cuando la cabeza está erecta; la inclinación de la cabeza hacia atrás o adelante aumenta la resistencia pasiva de la trompa. La trompa se abre activamente por la acción de los músculos elevadores y tensores del paladar, durante la deglución, la masticación y el bostezo.

La función de la Trompa de Eustaquio es proporcionar una vía aérea desde la nasofaringe al oído para igualar las presiones en ambos lados de la membrana timpánica.

El oído interno contiene los órganos de la audición y del equilibrio. La cóclea es la parte de audición y los canales semicirculares, del equilibrio. La cóclea es una estructura ósea en forma de caracol y llena de fluidos. La energía mecánica del movimiento de los huesos del oído medio empuja la ventana oval que se encuentra a la entrada de la cóclea. Esto produce movimiento de los fluidos de la cóclea que, a su vez, estimulan a las células ciliadas que responden individualmente a determinadas frecuencias de sonido. Las señales de estas células se convierten en impulsos nerviosos que se transmiten al cerebro por la porción coclear del nervio auditivo.(4)

La audición.

La audición, por otra parte, es un proceso complejo que implica recoger el sonido y asignarle significado y se mide de forma subjetiva (porque requiere cooperación del niño mayor de 2 años o el adulto) mediante un audiograma, que detecta lo siguiente:

- La detección del umbral mínimo en la audición del paciente examinado, que se mide en decibeles (dB), en un rango de frecuencias de 125 a 8000 Hz (dB).
- El tono del sonido, que se mide en ciclos por segundo, también conocidos como Hercios (Hz) o Hertz.

El audiograma es un gráfico que ilustra la audición de las personas en cada uno de los oídos mediante una gráfica de la respuesta a estímulos sonoros (figura 1). Permite cuantificar el grado de pérdida auditiva, el lugar de lesión y, en algunos casos, el origen de la pérdida auditiva (Anexo 1)

El audiograma muestra el umbral auditivo para distintas frecuencias. Este se mide y se define como la intensidad más baja a la que el oyente puede identificar la presencia de la señal al menos el 50% de las veces.

En el audiograma, en el eje horizontal se representa la frecuencia (tono) en Hz de los sonidos con que se estimula al paciente. La intensidad del sonido medida en decibeles (dB) se representa en el eje vertical, por lo general empleando la región negativa del eje, pues se registran los niveles de pérdida de la audición.

Se define como Nivel Auditivo la desviación en dB entre el umbral auditivo de un individuo y el nivel cero de referencia. La audición normal no está solo en la línea cero, sino también el rango comprendido hasta 20 dB se considera normal. Las desviaciones a partir de este rango (0-20 dBHL) se consideran "Pérdida Auditiva".(4)

## DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE HIPOACUSIA.

La organización mundial de la salud define hipoacusia como una deficiencia auditiva que describe la pérdida de la audición en uno o ambos oídos. Hay diferentes niveles de deficiencia auditiva.

El grado de hipoacusia, se refiere a la severidad de la pérdida expresada en decibelios. De esta forma de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud se identifican las siguientes:

- Leve: Umbrales auditivos situados entre 21 y 40 decibelios (dB) en el que no tienen alteraciones significativas en la adquisición y desarrollo del lenguaje o cuando el promedio tonal puro auditivo excede los 20 decibelios (dB) para cada oído para las frecuencias 0.5-1-2-4KiloHertz (KHz)
- Media: Pérdida auditiva entre 41 y 60 dB, en el que no se percibe la palabra hablada, salvo la que es emitida a una fuerte intensidad, lo que implica dificultades para la comprensión y el desarrollo del lenguaje.
- Severa: Pérdida auditiva entre 61 y 80 dB, no oye la voz, excepto cuando se eleva mucho. Se utiliza la lectura labial y es imprescindible el empleo de audífonos y apoyo logopédico para alcanzar el desarrollo del lenguaje.
- Profunda: Pérdida auditiva que supera los 81 dB, en el que se afecta las funciones de alerta y orientación, estructuración, temporo-espacial y desarrollo intelectual y social. (5)

La sordera congénita adquirida se define como toda hipoacusia en la que se hubiera demostrado la coincidencia con alguna patología prenatal o perinatal de la que de preferencia se tenga evidencia.(5)

Según parte del oído afectada.

Hipoacusia de transmisión: la zona alterada es la encargada de la transmisión de la onda sonora. La causa se sitúa en el oído externo o medio, también las producidas por lesión de la trompa de Eustaquio, que es el conducto que une el oído medio con la rinofaringe. Hay una deficiencia de la transformación de energía en forma de ondas sonoras a ondas hidráulicas en el oído interno por lesiones localizadas en el oído externo y/o en el oído medio.

Hipoacusia Sensorineural o Neurosensorial: la alteración está en el oído interno y/o en la vía auditiva central. Se llama también Hipoacusia de percepción. Existe una alteración en las células sensoriales o en las vías nerviosas que conducen el estímulo hacia el sistema nervioso central.

Hipoacusia mixta: Pérdida auditiva cuya naturaleza es parcialmente neurosensorial y parcialmente conductiva.(6)

Clasificación de hipoacusia según la causa.

Adquiridas:

- Prenatales: enfermedades de la madre durante el embarazo pueden ser causa de hipoacusia en el niño. Entre las más graves nos encontramos con la rubéola materna, infección por Citomegalovirus, herpes, toxoplasmosis, varicela, alcoholismo, etc.
- Neonatales: Traumatismo durante el parto, anoxia neonatal, prematuridad, ictericia, administración de medicamentos ototóxicos (amikacina, furosemide, vancomicina, bumetanida)
- Postnatales: otitis y sus secuelas, fracturas de peñasco, afecciones del oído interno y nervio auditivo, ototoxicidad por drogas, meningitis y encefalitis, tumores, etc.

Hereditarias genéticas que constituyen al menos el 50% de los casos y pueden ser:

- Recesivas: los padres son portadores de la enfermedad, pero no son hipoacúsicos.
- Dominantes: constituye el 10% de las hipoacusias; uno de los padres es portador del gen afecto y es hipoacúsico.(1)

Según el momento de aparición:

- Prelocutivas: se adquieren antes de la aparición del lenguaje.
- Postlocutivas: se adquieren después de haber desarrollado el lenguaje entre los 2 y 5 años y son de mejor pronóstico.(7)

## EPIDEMIOLOGÍA.

La hipoacusia es la deficiencia sensorial más frecuente en el humano. La OMS considera la hipoacusia como condicionante de discapacidad cuando los umbrales auditivos del oído con mejor audición son mayores a 20 dB, en el promedio de frecuencias de 0.5 a 1,2 y 4 KHz, en individuos de 0 a 14 años.

Entre los 360 millones de personas en el mundo que viven con hipoacusia que condiciona discapacidad, cerca de 32 millones (9%) tienen de 0 a 14 años. La experiencia de países que cuentan con programas de detección e intervención temprana es endémica, pero no se detecta de manera oportuna sin la implementación de este tipo de programas.(8)

De acuerdo con la OMS, se estima que en México alrededor de 10 millones de personas tienen algún tipo o grado de problema auditivo, de los cuales 200, 000 a 400, 000 presentan sordera total. Así mismo nacen entre 2, 000 a 6 000 niños con hipoacusia congénita cada año. Estas cifras manifiestan que los trastornos auditivos constituyen un importante problema de salud pública en nuestro país. De manera particular, se estima que, en México, 3 de cada 1000 recién nacidos presentará discapacidad por hipoacusia. La importancia de la identificación temprana de problemas por hipoacusia y sordera radica de manera irrefutable de que un niño que no oye no desarrolla su lenguaje oral y le será prácticamente imposible aprender a leer y escribir.(9)

En México, los estudios sobre la prevalencia de hipoacusia son escasos. Los factores de riesgo se han analizado de manera focalizada. En un estudio comparativo entre 146 niños con hipoacusia neurosensorial y 272 con audición normal, todos egresados de una Unidad de cuidados intensivos Neonatales de la Ciudad de México, se identificaron como los principales factores de riesgo, el peso bajo al nacer, la estancia prolongada en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y con ventilación mecánica (por más de 5 días), las concentraciones elevadas de bilirrubina y la hemorragia ventricular.(8)

En un segundo estudio efectuado en el mismo hospital, en niños con peso al nacimiento menor de 750 gramos, al comparar las características de los que presentaron hipoacusia neurosensorial, con aquellos sin hipoacusia neurosensorial, se observó diferencia entre los dos grupos en el número de días con ventilación mecánica, la frecuencia de la administración de furosemide y la presencia de displasia broncopulmonar.

Del total de niños portadores de hipoacusia, el 50% estaría dado por niños con factores de riesgo, siendo los prematuros menores de 32 semanas y/o menores de 1500 gramos un grupo específico de mayor vulnerabilidad. (10)

#### FACTORES ETIOPATOGÉNICOS.

Se han reconocido como indicadores de riesgo para la pérdida auditiva en los neonatos lo siguientes:

- Hiperbilirrubinemia en niveles elevados que requieren exanguiotransfusión, peso al nacer menor de 2000 g, calificación de apgar baja, de 0-3 a los 5 min y 0-6 a los 10 min, dificultad respiratoria debida a la aspiración de meconio, uso de ventilación mecánica prolongada por más de 10 días, empleo de medicamentos ototóxicos, como aminoglucósidos, administrados por más de 5 días o utilizada en combinación con diuréticos de asa.(11)

<b>Factores de riesgo hipoacusia congénita (Tabla 1)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prematurez (menos de 34 SDG)</li> <li>- Peso bajo al nacimiento (menor de 1500 g) 60 %</li> <li>- Hipoxia perinatal severa: 50-60%</li> <li>- Hiperbilirrubinemia que amerite</li> <li>- Exanguinotransfusión: 9-40%</li> <li>- CMV 10-30%</li> <li>- Rubeola congénita: 30-60%</li> <li>- TORCH: 50-60%</li> <li>- Sepsis neonatal: 68%</li> <li>- Amikacina: 5-30%</li> </ul>

### **Otros factores de riesgo**

- Malformaciones congénitas craneofaciales
- Familiares con hipoacusia congénita.

Fuente: Tamiz Auditado Neonatal e Intervención Temprana (documento de postura)

### **Prematuridad.**

La prematuridad, considerada por peso, edad gestacional o ambos (menor a 34 semanas de gestación o peso menor a 2000 g), ocasionará un proceso incompleto de maduración del sistema nervioso auditivo.(11)

### **Peso bajo al nacer.**

El peso bajo al nacer se define como el peso inferior a 2500 g. La OMS asigna este término a aquellos neonatos con peso al nacer por debajo del decimo percentil para la edad gestacional según la curva de Williams. Este valor constituye un importante indicador de salud fetal y neonatal a nivel individual y poblacional, convirtiéndose en el principal determinante de la morbilidad y mortalidad perinatal. La prevalencia de neonatos que presentan bajo peso al nacer es aproximadamente del 16%.

El peso bajo se asocia de manera significativa con la ventilación mecánica como medida compensatoria para las alteraciones de la mecánica pulmonar, razón por la cual este procedimiento es reconocido como una necesidad específica en estos pacientes.(12)

### **Anoxia o hipoxia perinatal:**

En general, esta condición se determina por la clasificación de Apgar. Un Apgar menor de 7 en un período no mayor de 5 min deberá ser considerado como hipoxia perinatal.

El papel de la asfixia se potencializa para generar sordera cuando se llega también a la condición de acidosis metabólica (pH menor de 7.1).

La hipoxia genera hipoacusia como resultado de la falta de oxigenación en los sistemas sensoriales, cuya labilidad es mayor, y en donde se incluyen los núcleos auditivos del tallo cerebral, razón por la cual este tipo de sordera puede coincidir con parálisis cerebral.(5)

### **Hiperbilirrubinemia:**

Se ha demostrado que concentraciones de bilirrubina mayores a 20 mg/dl como secuela de inmadurez hepática en un recién nacido a término o cifras mayores a 14 mg/dl en pacientes pretermino, o por la destrucción de hematocitos resultante de la incompatibilidad de factor RH o de grupo sanguíneo entre la madre y el producto, ocasionan daño neuromotor y auditivo.

La acumulación de bilirrubina sobre los núcleos primarios del mesencéfalo ocasiona la llamada encefalopatía bilirrubínica y en el núcleo primario de la vía auditiva se altera la sincronización de las señales eléctricas que emergen de las células ciliadas internas después de la transducción mecanoeléctrica del sonido.

Los niveles excesivos de bilirrubina (producto del metabolismo de los glóbulos rojos), la cual es asociada la inmadurez hepática en los recién nacidos (RN) puede llegar a ser tóxica para el sistema nervioso central (SNC), produciendo daños neurológicos importantes. La mayoría de los RN en sus primeros días de vida, transitoriamente alcanzan niveles elevados de bilirrubina no conjugada en sangre, concentraciones cercanas o superiores a 20 mg/dl de bilirrubina no conjugada (algunos otros autores indican bilirrubina indirecta por arriba de 12.5 mg/dl) podría tener efectos tóxicos produciendo una pérdida auditiva, cuando estos valores son superados se han descrito anomalías tanto temporales como permanentes en los PEATS.

Los núcleos del tronco incluyendo los núcleos cocleares, complejo olivar superior, lemnisco lateral, cuerpo trapezoide y colículo inferior pueden verse afectados con esta condición. Algunos de los primeros casos de neuropatía auditiva se presentaron en niños y adolescentes que presentaron una hiperbilirrubinemia y Kernicterus neonatal. La neuropatía auditiva es un desorden auditivo en el cual la función de las células ciliadas externas se encuentra conservada, no así la transmisión aferente de la vía auditiva. La audición periférica en estos pacientes (umbrales auditivos) puede situarse entre rangos de normalidad hasta pérdidas auditivas profunda. La mayoría de estos pacientes presentan dificultades en la comprensión del habla particularmente en presencia de ruido.(13)(14)

El riesgo de afectación puede existir incluso con niveles sanguíneos menores de 15 o 10 mg/dl de bilirrubinas si el paciente permanece en una unidad de cuidados intensivos neonatales o cuando coexisten otros factores de alto riesgo para sordera.(15)

Este riesgo se incrementa si se asocian otros factores como la hipoxia perinatal y la prematuridad, los cuales incrementan la permeabilidad de la barrera hematoencefálica.

La hiperbilirrubinemia representa el factor de riesgo más común para el desarrollo de hipoacusia (8), seguido de uso de ototóxicos.

#### Internamiento en Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales:

Cualquier enfermedad o condición que haya ocasionado que un neonato permanezca hospitalizado en la UCIN por un periodo mayor a 5 días (13)(14)

#### Infecciones perinatales:

In útero, generan durante la gestación malformación congénitas del tubo neural y, por ende, de los órganos sensoriales, sobre todo durante el primer trimestre.

##### a. Citomegalovirus.

Es una infección viral en la madre que la padece. Es la causa más común de infección viral en las madres gestantes. Apenas el 5 a 10 % de los neonatos infectados tiene manifestaciones clínicas de la enfermedad. Este virus ocasiona 7 a 13% de casos de hipoacusia neurosensorial congénita, unilateral o bilateral,

pero esta incidencia se incrementa cuando la infección es sintomática o si el recién nacido tiene bajo peso.

b. Otros.

Sífilis en madres y pacientes portadores del virus de inmunodeficiencia humana (VIH-SIDA). Esta condición podría darse en una madre gestante, y el producto podría padecer hipoacusia de manifestación tardía.

El virus herpes simple forma parte de la familia Herpes viridae y se clasifica en dos tipos; tipo 1 y tipo 2. Causan enfermedades como la queratoconjuntivitis, la encefalitis e infecciones en recién nacidos que pueden conducir a la hipoacusia y sordera.

La toxoplasmosis tiene una prevalencia de 1 por cada 750 nacimientos, y una seropositividad del 32 % en la población general.(1)

Rubeola, hoy en día gracias a los programas de vacunación, su incidencia ha disminuido, pero al presentarse genera además de alteraciones auditivas ceguera en 69% de los casos por afectación del cristalino y problemas neurológicos con retraso global en el desarrollo

#### Infecciones postnatales:

Deben de ser consideradas hasta los 28 días de vida del recién nacido y las que se mencionan a continuación son generadoras de hipoacusia.

- a) La meningitis viral y bacteriana pueden estar presentes en esta etapa, su prevalencia es de 2 a 4 casos de cada 10 000 recién nacidos vivos. La mortalidad es alta (20 a 50 %) pero de los que sobreviven, 30 % tienen con secuela sordera neurosensorial profunda bilateral, debida al proceso inflamatorio del órgano sensorial de la audición y osificación ulterior de los ductos cocleares. En los neonatos la asociación entre *Streptococcus* del grupo B y *Escherichia coli* está presente en 70 % de los casos afectados.
- b) Infecciones del oído medio. Su prevalencia en el recién nacido es menor que en la etapa postnatal (6 a 36 meses). En general no se detectan con oportunidad si no se tiene experiencia suficiente en la otoscopia neumática. Ocasionalmente ocasionan pérdidas conductivas superficiales o medias, susceptibles de tratamiento médico. Esas pérdidas en menores de 2 años que está en el periodo de desarrollo crítico o sensible se han considerado por muchos autores como responsables de problemas en el desarrollo cognitivo y del lenguaje. Es oportuno recordar que los pacientes inmunocomprometidos, incluidos aquellos con infección por VIH, incrementan la incidencia de la patología.

#### Administración de medicamentos ototóxicos:

En la tabla 2 se enumeran los agentes ototóxicos y en la tabla 3, los factores de riesgo que incrementan el riesgo de ototoxicidad.

El término de ototoxicidad se refiere a la lesión que produce en las estructuras del oído interno debido a la administración de medicamentos o por la exposición a sustancias químicas, Lo anterior puede originar en algunos casos pérdida irreversible de la audición.

Las alteraciones auditivas causadas por exposición a ototóxicos suelen afectar al oído medio (generando malformación en los huesecillos), y con mayor frecuencia el oído interno, en el que se puede presentar displasia del órgano de Corti, ausencia del nervio auditivo, destrucción o disminución en el número de células ciliadas. Los síntomas cocleares que se derivan de la exposición son: hipoacusia neurosensorial y acufenos; igualmente se pueden presentar síntomas vestibulares (vértigo o inestabilidad). Las hipoacusias neurosensoriales generadas como consecuencia por la exposición a ototóxicos suelen ser bilaterales simétricas y de gravedad variable, generalmente son progresivas y afectan en primer lugar a las frecuencias agudas.(16)

La exposición a ototóxicos en los neonatos puede ser de forma directa, es decir, cuando por diversas alteraciones en su salud los recién nacidos reciben este tipo de medicamentos reportándose una incidencia del 2 al 25 % (muy variable), o cuando la exposición se da en la madre que se encuentra en estado de gestación. En este caso, el periodo más crítico para generar pérdidas auditivas en el niño se encuentra en el primer trimestre, especialmente en la sexta y séptima semana.(16) Se repo

El seguimiento de estos pacientes antes, durante y posterior al tratamiento es indispensable utilizando como instrumento diagnóstico prioritario las emisiones otoacústicas que evidencian la lesión de las células ciliadas antes que la audiometría o potenciales evocados.(17)

<b>Ototóxicos utilizados de forma común en pacientes neonato. (Tabla 2)</b>	
Aminoglucósidos	Gentamicina. Tobramicina.
Otros antibióticos	Vancomicina.
Diuréticos de ASA	Furosemide.
Fuente: Tamiz Auditorio Neonatal e Intervención Temprana (documento de postura)	

<b>Factores de riesgo que incrementan o potencializan la ototoxicidad. (Tabla 3)</b>	
Edad	Recién nacido prematuro o a término
Condición clínica	Apnea Hipoxia Hiperbilirrubinemia Desequilibrio hidroelectrolítico Sepsis/meningitis.
Dosis/predisposición/tiempo de uso	Terapia prolongada Dosis mayores a las recomendadas Asociación con otros ototóxicos. Predisposición genética a daño por ototóxicos (mutación del gen de RNA ribosomal, proteína DMPK 68)
Fuente: Tamiz Auditorio Neonatal e Intervención Temprana (documento de postura)	

### Ventilación mecánica.

La ventilación mecánica es un procedimiento de sustitución temporal de la función respiratoria con el uso de un equipo mecánico llamado respirador, que ayuda a mejorar la oxigenación e influye en la mecánica pulmonar del paciente. Presenta una prevalencia del 3.6 % para desarrollo de hipoacusia.

Métodos de lesión auditiva en casos de ventilación mecánica:

1. Deprivación de oxígeno (lo cual conduce a ventilación mecánica) y produce lesiones de las células ciliadas)
2. Hipertensión pulmonar que genera variaciones en la presión parcial de oxígeno las que pueden producir isquemia seguida de reperfusión con el resultado de muerte de las células ciliadas.
3. Ruido del ventilador mecánico que es sobreañadido al ambiente de la UCIN y provoca cambios en el flujo sanguíneo coclear.
4. Descarga simpática cervical sostenida que puede causar vasoconstricción, como respuesta al estrés sonoro (o quizás al tubo endotraqueal, o a las dos cosas), con isquemia más o menos transitoria de los vasos sanguíneos cocleares, a lo que hay que añadir disfunción tubárica (de la trompa de Eustaquio).
5. Liberación de radicales libres de oxígeno (hiperoxia) y disminución de antioxidantes.(11)(8)

### Hipoacusia no sindrómica.

En los últimos años se han hecho avances en el diagnóstico de las hipoacusias no sindrómicas y se han encontrado los loci genéticos y sus productos proteicos, responsables de un importante número de casos, hasta hoy se han identificado 51 loci para las formas autosómicas dominantes, 39 para las autosómicas recesivas, 8 para las ligadas a X y dos para las formas de transmisión mitocondrial.

Según la nomenclatura internacional que se utiliza para denominar los loci genéticos de estas diferentes formas de hipoacusia, se designa DFNA (Deafness A) a las formas de transmisión autosómica dominante, DFNB (Deafness B) a las autosómicas recesivas y DFN (Deafness) a las de transmisión ligadas a X.(18)

### Hipoacusia sindrómica.

La sordera genética asociada con otros padecimientos se ha identificado clínicamente desde hace más de 100 años. Hasta el día de hoy se han descrito más de 250 síndromes genéticos asociados con sordera conductiva y neurosensorial.

Además, la sordera/hipoacusia podría ser solo una manifestación entre otros problemas médicos como alteraciones cardiovasculares, malformación o mal funcionamiento eléctrico, disfunción renal, alteraciones visuales. Se han descrito más de 250 síndromes genéticos asociados. Se mencionan a continuación algunos de los más comunes.

- Síndromes de carácter dominante:
  - a) Síndrome de Waardenburg. Sordera asociada con defectos estructurales de la cresta neural y cambios en la pigmentación de la piel.
  - b) Síndrome branquio-oto-renal. Fístulas y quistes en el cuello, anomalías renales, desarrollo anormal del oído medio.

- Síndromes de carácter recesivo:
  - a) Síndrome de Usher. Sordera progresiva asociada con ceguera progresiva por retinosis pigmentaria.
  - b) Síndrome de Pendred. Sordera sensorial asociada con hipertrofia tiroidea.
- Síndromes asociados con el cromosoma X:
  - a) Síndrome de Alport. Sordera progresiva asociada con nefritis hereditaria.(18)

## **PROGRAMA DE TAMIZ AUDITIVO NEONATAL EN EL HOSPITAL GENERAL “DR. NICOLÁS SAN JUAN”**

El hospital General “Dr. Nicolás San Juan” es un hospital resultado de la creación de cinco hospitales ubicados 4 en el Valle de México y 1 en el Valle de Toluca, derivados de un programa de reconstrucción por el sismo de 1985, inicialmente se contaba con un servicio de pediatría y por las necesidades de la población, se creó el servicio de Neonatología en el 2007, que cuenta con una sala de cuidados intensivos neonatales y una sola de cuidados intermedios neonatales. El área de Neonatología acreditó en gastos catastróficos con el programa de prematuridad y síndrome de dificultad respiratoria por primera vez en el año 2010, reacreditando en el año 2017 de la mano con el servicio de UCIN.

En el año 2007 se establece a nivel nacional el programa de Tamiz Auditivo e Intervención Temprana, perteneciente a Seguro Popular, actualmente Seguro Siglo XXI, para la protección de salud del recién nacido hasta los 5 años.

Para realizar el cribado auditivo neonatal existen dos pruebas: las emisiones otoacústicas (EOA) y los potenciales evocados auditivos del tallo cerebral (PEAT). Las EOA corresponden a la medición de la actividad de las células ciliadas externas de la cóclea, permitiendo evaluar la función coclear preneural.(19)

Existen diversos tipos de valoración por emisiones otoacústicas de entre las que destacan las EOA transitorias y las EOA por productos de distorsión. Los PEAT examinan la vía auditiva de forma rutinaria y son útiles para el diagnóstico de la neuropatía auditiva.

El proceso de tamizaje es escalonado y consiste en una valoración inicial de EOA en la que si los neonatos presentan un umbral auditivo deficiente  $> 30\text{dB}$  son revalorados una semana después, nuevamente por EOA y si persiste el defecto, son enviados para el estudio de PEAT.

Se realiza exploración integral de los oídos con otoscopio manual y conos de distintos diámetros y para realizar las mediciones auditivas se necesita un cuarto cerrado con neonato bajo sueño fisiológico de preferencia.(20)

Se evalúan emisiones otoacústicas transitorias evocadas (TEOAE) en frecuencias de 1.5 a 4.5 KHz con estímulos de secuencia de clics no lineal con una intensidad de 40 a 60 dB, se colocan olivas sobre micrófono logrado un sello hermético en el conducto auditivo externo para generar un estímulo y recuperar la respuesta celular al sonido emitido. El estudio dura aproximadamente de 10 a 15 segundos en cada oído.

El método de evaluación es promediado con ponderación del ruido y el recuento de señales significativas. Se envía un estímulo con secuencia de clicks no lineal de ocho picos válidos en dirección alternas con intensidades de 40 a 60 dB Hz (70-84 dB SLP) y frecuencia de click de 60Hz aproximadamente (con frecuencia de muestreo de 16kHz), estos estímulos buscan en cada una de las frecuencias el punto de distorsión de las células ciliadas externas del oído, que se encuentren activas emitiendo un sonido en niveles de presión sonora (decibeles SPL) no audible, la respuesta de las células ciliadas externas es transmitida a un módulo conectado a una computadora personal o portátil, empleando un programa informático que grafica esta actividad, comparando la respuesta celular frente a los decibeles.

Los resultados son registrados en el programa de cómputo, y se determinan los estándares de clasificación de función auditiva. Los pacientes con umbrales auditivos normales < 40 Db se nombraron como apto (respuesta clara)

Se considera una prueba anormal a los neonatos con umbrales auditivos > 40dB, a estos niños se les nombra Refer o dependiendo de la marca se les denomina dependiendo de los resultados "pasa" o "no pasa" "apto" o "no apto" (sin respuesta clara). A estos pacientes se les realiza una segunda prueba de cribado por emisiones otoacústicas transitorias evocadas dos semanas después de la primera prueba. Si los resultados se reportaron anormales nuevamente, se confirma el diagnóstico de hipoacusia y el grado de la misma, a través a través de la realización de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral por el servicio de Audiología. (7)

Para screening o pesquisa universal de audición se ha recomendado por la Academia Americana de Pediatría el uso, tanto de emisiones otoacústicas (EOA), como de potenciales evocados auditivos automatizados de tronco cerebral (PEAAT), ya que ambos tendrían sensibilidad y especificidad semejantes.(21)(22)

Sin embargo, las EOA no identifican patología exclusiva de células ciliadas internas o trastornos de conducción central, que podrían ascender hasta al 10% de la población de pacientes con hipoacusia neurosensorial. Existe evidencia en la literatura de que en recién nacidos prematuros menores de 1500 gr., pueden presentar un daño histopatológico del oído interno que comprometería en forma selectiva a las células ciliadas internas.(23)

También se han descrito falsos negativos para las emisiones otoacústicas en patologías como el citomegalovirus, hiperbilirrubinemia y meningitis bacteriana.

Según la bibliografía, es el potencial evocado el examen más indicado para pesquisa en niños < 1,5 Kg, por la posibilidad de hipoacusia de causa retrococlear, establece la necesidad de mantener seguimiento a esta población por la eventualidad de aparición tardía de la hipoacusia en este grupo.

El protocolo de tamiz auditivo neonatal recomendado por la CODEPEH (Comisión para la Detección Precoz de Hipoacusia) consta de tres fases:

- a) Primera fase: al nacimiento o antes del alta hospitalaria, el criterio de paso es la obtención de la onda V con PPATC o 40 dB o la obtención de emisiones otacústicas bilaterales.
- b) Segunda fase: los recién nacidos que no superan la primera fase son reexplorados entre la primera semana y el mes de edad.
- c) Tercera fase: los recién nacidos que no superan la segunda fase son evaluados por el servicio de audiología para el diagnóstico y tratamiento definitivos antes de los tres meses de vida.

Todos los pacientes con factores de riesgo, independientemente de los resultados del tamiz, deben ser referidos al servicio de audiología para seguimiento.(17)

## TRATAMIENTO.

La importancia de las hipoacusias en la infancia reside en que al actuar en un mundo sin palabras, los mecanismos superiores de abstracción y generalización se desarrollan con dificultad, lo que dificulta la adquisición de las nociones más elementales como las del tiempo, espacio y funciones más importantes como la percepción visomotora dada la estrecha relación que tiene con el lenguaje (ya que el desarrollo visomotor corre paralelo con el desenvolvimiento mental del niño), así como con otras funciones asociadas con la inteligencia, como la memoria, la percepción visual, la coordinación motora, los conceptos temporales y espaciales, la organización y la representación.

El carácter también se ve afectado; la desconexión con el ambiente sonoro y la imposibilidad de desarrollar normalmente la inteligencia conducen a trastornos psicológicos múltiples con perturbación del carácter y de la esfera afectiva, muchas veces agravados por una orientación pedagógica deficiente. Los problemas emocionales más frecuentes en niños con discapacidad auditiva son: inmadurez, inestabilidad, ansiedad aguda, impulsividad, agresividad y pobre concepto de sí mismo.

## Aspectos sociales

La discapacidad auditiva además de las complicaciones en el manejo de las emociones y en el uso del lenguaje genera problemas en cuanto a la educación e integración social de los niños. En algunas culturas, -incluida la nuestra- las personas con discapacidad auditiva, han sido marginadas, y a la fecha, los niños que nacen con

esta discapacidad aún enfrentan distintos problemas a pesar de los esfuerzos que se han realizado por incluirlos en la sociedad oyente.

En cuanto a los aspectos educativos, los niños cuya incapacidad auditiva es detectada a edades tardías, enfrentan dificultades en su inserción al sistema escolar, requieren de apoyo extraescolar y algunos sufren repetición de grado.

Generalmente la reacción de los padres y familiares ante un problema de discapacidad auditiva además de la ansiedad y preocupación iniciales va desde la negación, disgusto, y conmoción hasta la culpa. Según un estudio, un gran porcentaje de padres piensan que la pérdida de audición en sus hijos tendrá un gran impacto en la vida del niño y de la familia. Estos impactos son, en orden de importancia: en el uso del lenguaje, el desempeño escolar, las oportunidades de empleo, la habilidad para hacer amigos e incluso en la inteligencia.

La Terapia Auditivo Verbal (TAV) es una estrategia de intervención temprana para niños con deficiencias auditivas, centrada en la familia, que fomenta el uso de la audición para el aprendizaje del lenguaje verbal. La enseñanza comienza tan pronto el niño es diagnosticado. A través de esta aproximación el niño hipoacúsico aprende a desarrollar la audición (a través de la amplificación de la audición residual o por la estimulación eléctrica vía implante coclear) como un sentido activo para que el "escuchar" se vuelva automático. Con habilidades de escucha activa la audición se vuelve una parte integral de lo que el niño hace en su vida diaria.(24)

El equipo multidisciplinario encargado del proceso terapéutico está compuesto generalmente por profesionales en otorrinolaringología, audiología, psicología, terapia ocupacional y terapeutas del lenguaje.

#### Auxiliares auditivos.

El auxiliar auditivo externo (AAE) es un sistema de amplificación constituido por un receptor o micrófono y un procesador auditivo o sistema de amplificación, que funcionan con alimentación eléctrica de una batería especial para auxiliar auditivo.

El sonido producido por el amplificador hace vibrar el conjunto tímpano-oscicular para posteriormente ser procesados por las células ciliadas residuales y las fibras nerviosas intactas en el paciente. Los auxiliares auditivos externos son particularmente útiles en pérdidas conductivas y son el primer tratamiento de cualquier pérdida auditiva ya sea sensorineural o conductiva y funcionan dependiendo el grado de pérdida auditiva.(4)

Los hay de tres tipos:

- Curvetas: se colocan por detrás del pabellón auricular y están unidos a un molde realizado a la forma y tamaño del conducto auditivo del paciente; son los más utilizados en niños con pérdidas auditivas profundas, ya que tienen la capacidad para incluir entre ellos circuitos especiales que puedan otorgar potencia de salida

máxima muy alta como la utilizada en las pérdidas con umbrales mayores a los 90 dB.

- BAHA (Bone Anchored Hearing Aid) Para pacientes con microtia-atresia (oído congénito) donde este implante tiene una indicación importante si existe un oído interno funcional.(25)

Se recomienda la colocación de implante coclear multicanal bilateral en pacientes con hipoacusia neurosensorial profunda que no se benefician con auxiliar auditivo convencional para mejor dominio espacial de la audición(4)

Se consideran candidatos a colocación de implante aquellos pacientes pre linguales con los siguientes criterios audiológicos:

- Pérdida auditiva mayor de 90 dB nHL medidos mediante PPATC.
- Umbrales superiores a 65 dB SPL en campo libre con uso de audífonos.
- Funcionamiento y anatomía del oído medio normales
- Ausencia de cirugías previas en el oído medio
- Sin evidencia de alteraciones retrococleares en la vía auditiva
- Uso de auxiliares auditivos de gama alta mínimo 6 meses y que no le den ganancia auditiva.
- Terapia auditivo verbal cada 8 días mínimo 6 meses

Realizar una valoración multidisciplinaria del paciente para evaluación completa y objetiva en las áreas: médica (audiología, otorrinolaringología, neurología y pediatría), radiológica, del lenguaje, psicológica y pedagógica como mínimo y en otras áreas cuando se considere necesario.

Se debe realizar una adecuada evaluación preoperatoria apoyada en estudios de imagen para descartar la posibilidad de variación anatómica como serían:

- Anomalías del trayecto del VII par
- Dilatación del acueducto coclear
- Monitoreo del VII par transoperatorio
- Se recomienda que la vacunación contra Haemophilus influenzae
  - a) Se administre de acuerdo al cuadro nacional de vacunación
  - b) En los no vacunados: de 6 a 12 meses de edad, dos dosis de la vacuna conjugada Haemophilus influenzae tipo b, como serie primaria, separadas de 6 a 8 semanas y refuerzo a los 18 meses.

En pacientes con factores de riesgo altos como otitis media se requiere dar tratamiento profiláctico para meningitis a base de esteroides y antibióticos intravenosos a dosis altas para gérmenes específicos, sobre todo en población pediátrica.

Para evitar la lesión de las estructuras internas de la cóclea se recomienda realizar la cocleostomía en la porción media, anterior e inferior a la ventana oval Para evitar la migración del electrodo sellar la cocleostomía.(4)

La administración de antibiótico en dosis única, 30 minutos antes de la incisión quirúrgica. Puede utilizarse cefalexina, cefuroxima, ampicilina, Trimetropim con Sulfametoxazol (TMP SMX), clindamicina.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El Hospital General Dr. Nicolás San Juan atiende aproximadamente 4500 nacimientos al año, los recién nacidos sin aparentes factores de riesgo se ingresan al servicio de alojamiento conjunto con la madre y, los recién nacidos que presentan algún tipo de patología o que requieren seguimiento se hospitalizan en el servicio de neonatología. Si tomamos en cuenta que en este hospital la población de recién nacidos hospitalizados en el servicio de neonatología cursa con factores de riesgo como bajo peso al nacer, hiperbilirrubinemia, hipoxia neonatal, sepsis, que requieren manejo con antimicrobianos y medicamentos ototóxicos además de ventilación mecánica, que por lo que tanto pueden condicionar lesión ótica, traduciéndose en hipoacusia, es importante realizar el adecuado diagnóstico de hipoacusia en forma temprana para establecer tratamiento de manera oportuna.

De acuerdo con lo anterior, nos hacemos la siguiente pregunta de investigación:

**¿CUÁLES SON LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS PARA LA PRESENTACIÓN DE HIPOACUSIA, DETECTADA MEDIANTE TAMIZ AUDITIVO NEONATAL EN PACIENTES RECIÉN NACIDOS DEL HOSPITAL GENERAL DR. NICOLÁS SAN JUAN, EN EL PERIODO PRIMERO DE ENERO DE 2015 A DICIEMBRE DE 2017?**

## JUSTIFICACIÓN

1. Epidemiológica: En México, los estudios sobre la prevalencia de hipoacusia son escasos. De manera particular, se estima que, en México, 3 de cada 1000 recién nacidos presentará discapacidad por hipoacusia. Del total de niños portadores de hipoacusia, el 50% estaría dado por niños con factores de riesgo. Los pacientes que presentan factores de riesgo para desarrollo de hipoacusia se asocian a prematuridad y bajo peso al nacer, además de patologías asociadas a estas condiciones y por consecuencia a el tratamiento de estas enfermedades. El hospital “Dr. Nicolás San Juan” cuenta con este tipo de población, por lo que esta investigación pretende conocer la frecuencia de estos factores de riesgo que se asocian a hipoacusia, detectada en el área de tamiz auditivo neonatal.
2. Académica: Conocer cuáles son los factores más comúnmente asociados a la hipoacusia, por lo que se hará hincapié de cómo debe ser detectado un paciente potencial en base al conocimiento de los factores de riesgo con la finalidad de darle importancia desde la etapa prenatal y al tratamiento correcto de un paciente en etapa de recién nacido
3. Administrativa: La falta de un tamizaje neonatal auditivo oportuno, puede llevar al paciente hipoacúsico a limitaciones sociales importantes. El tamizaje oportuno permite conocer las necesidades del equipamiento y tratamiento oportunos con las que debe contar este hospital. Ya que es un centro de referencia para recién nacidos con esta patología.

## **HIPOTESIS.**

Debido a que este estudio es retrospectivo, no requiere ninguna hipótesis.

## **OBJETIVOS.**

### Objetivo General:

Conocer los factores de riesgo asociados para la presentación de hipoacusia, detectada mediante tamiz auditivo neonatal en pacientes recién nacidos.

### Objetivos Específicos:

1. Determinar el tipo de hipoacusia más frecuentemente diagnosticada mediante tamizaje (basado en la clasificación de la Organización Mundial de la Salud).
2. Identificar los factores de riesgo para hipoacusia más comúnmente encontrados en el Hospital General "Dr. Nicolás San Juan" para la presentación de hipoacusia.
3. Determinar la edad gestacional mayormente afectada por hipoacusia.
4. Conocer el sexo más afectado por hipoacusia.

## **MATERIAL Y MÉTODO.**

Diseño del estudio: es un estudio retrospectivo, descriptivo y transversal.

Universo de trabajo y muestra: Plataforma de tamiz auditivo neonatal que nacieron en el Hospital General “Dr. Nicolas San Juan”.

Límite de tiempo: El periodo comprendido del primero de enero de 2015 a diciembre de 2017.

Límite de espacio: Unidad de habilitación y rehabilitación auditiva, servicio de Neonatología y archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolás san Juan”

Criterios de inclusión: Expedientes de recién nacidos en el hospital General Dr. Nicolás San Juan con diagnóstico de hipoacusia diagnosticada mediante tamizaje.

Criterios de exclusión:

- Pacientes recién nacidos del servicio de alojamiento conjunto.
- Recién nacidos hospitalizados en el servicio de neonatología con emisiones otacústicas y expediente incompleto.

Instrumento de investigación: Hoja de recolección de datos (anexo 2). La información mediante la hoja de recolección de datos en la cual se recabaron los obtenidos del expediente clínico como: ficha de identificación, sexo, edad gestacional, peso, factores de riesgo (hiperbilirrubinemia, asfixia, uso de ototóxicos).

Metodología: Previa aprobación del Comité de Investigación y Ética del Hospital General “Dr. Nicolás San Juan”, se reviso plataforma de recién nacidos tamizados durante el periodo enero 2015 a diciembre de 2017, seleccionando a los recién nacidos hospitalizados dentro del servicio de neonatología con sospecha de hipoacusia. Posteriormente se realizó una búsqueda de los expedientes del archivo clínico de estos pacientes recabando la información mediante la hoja de recolección de datos.

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

VARIABLE	DEFINICIÓN TEÓRICA	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NIVEL DE MEDICIÓN
Hipoacusia	Deficiencia auditiva que describe la pérdida de la audición en uno o ambos oídos	Se medirá a través de frecuencia y grado asociado a cada factor en base al nivel de hipoacusia medida en decibeles: - Leve: 21-40 db - Moderada: 41-60 db - Profunda: 61-80 dB - Severa: Mayor de 81 dB	Frecuencia (cuantitativa ordinal discreta) Grado (cuantitativa de intervalo)
Factores de riesgo	Es toda circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de contraer una enfermedad o cualquier problema de salud.	-Ototoxicos -Hiperbilirrubinemia -Peso bajo -Ventilación mecánica invasiva -Prematurez.	Cuantitativa Nominal Dicotómica
Días de estancia hospitalaria	Número de días transcurridos desde el ingreso del paciente al servicio de hospitalización hasta su egreso	Se utiliza para conocer los días de hospitalización	Cuantitativa
Ventilación mecánica invasiva	Es una estrategia terapéutica que consisten en reemplazar o asistir la ventilación pulmonar espontánea cuando esta es inexistente o ineficaz para la vida, mediante dispositivos invasivos.	Es la modalidad que emplea pequeños volúmenes corrientes con rápidas frecuencias respiratorias.	Cualitativa.
Uso de ototóxicos	La ototoxicidad es un efecto nocivo reversible o irreversible que	-Furosemide -Amikacina -Tobramicina	Cualitativa Nominal Dicotómica

	determinadas sustancias ejercen sobre el oído	-Gentamicina -Estreptomicina -Vancomicina	
Edad gestacional	Semanas de vida intrauterina cumplidas al momento del parto/nacimiento.	- Recién nacido pretérmino: menos de 37 semanas de gestación al momento del nacimiento - Recién nacido de término: 37 a 40 semanas de gestación al momento de nacimiento. - Recién nacido postérmino: 41 semanas o más.	Cualitativa
Peso	La fuerza que actúa sobre un cuerpo de masa, expresado en gramos.	Clasificación del recién nacido de acuerdo al peso al Nacer: - Macrosómico: > 4 000 g - Peso normal: 2 500 a 3 999 g - Bajo peso: < 2 500 y >1 500 g - Peso muy bajo: <1 500 g	Cuantitativa continúa
Sexo	Según las características fenotípicas del individuo al momento del nacimiento haciéndolo distintivo el hombre de la mujer.	- Masculino - Femenino	Cualitativa Dicotómica
Hiperbilirrubinemia	Es un trastorno cuya característica específica es una cantidad excesiva de bilirrubinas directas, indirectas o ambas.	Hiperbilirrubinemia grave subsidiaria de Exsanguineotransfusión : o 20 mg/dl, en recién nacido a término y de 12 a 14 mg/dl en recién nacidos pretérmino.	Cuantitativa Nominal Dicotómica
Asfixia neonatal	Agresión producida al feto o recién nacido por la falta de O <sub>2</sub> y/o falta de	Neonato que cumpla con los criterios de la definición teórica.	Cualitativa Nominal Dicotómica.

	<p>una perfusión tisular adecuada que cumple los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Apgar menor de 3 a los 5 min.</li><li>b) Ph menor de 7 en gasometría arterial.</li><li>c) Exceso de base mayor a 10 meq/l</li><li>d) Disfunción multiorgánica</li></ul>		
--	---	--	--

## IMPLICACIONES ÉTICAS.

Al ser un estudio retrospectivo que no implica investigación clínica en el paciente ya que solo se maneja la información de los expedientes clínicos de los pacientes recién nacidos, este estudio no tiene implicaciones éticas, pero se mantendrá la confidencialidad de los datos de estos pacientes y solo se publicaran los resultados grupales.

### 1. Declaración de Helsinki (1962) por la OMS

La declaración de Helsinki ha sido promulgada por la asociación médica mundial como un cuerpo de principios éticos que deben de guiar a la comunidad médica y otras personas que se dedican a la experimentación con seres humanos. Por muchos es considerada como el documento más importante en la ética de la investigación con seres humanos. A pesar de que no es un instrumento legal que vincule internacionalmente. Su autoridad emana del grado de codificación interna y de la influencia que ha ganado a nivel nacional e internacional.

El principio básico es el respeto por el individuo (artículo 8), su derecho a la autodeterminación y el derecho a tomar decisiones informadas (consentimiento informado) (artículos 20,21 y 22) incluyendo la participación en la investigación tanto al inicio como durante el curso de la investigación. El deber del investigador es solamente hacia el paciente (artículos 2, 3 y 10) o el voluntario (artículos 16 y 18)y, mientras exista necesidad de llevar a cabo una investigación (artículo 6), el bienestar del sujeto debe ser siempre precedente sobre los intereses de la ciencia o de la sociedad (artículo 5), y las consideraciones éticas deben de venir siempre del análisis presente de las leyes y las regulaciones (artículo 9).

El reconocimiento de la creciente vulnerabilidad de los individuos y los grupos necesita especial vigilancia (artículo 8). Se reconoce que cuando el participante en la investigación es incompetente, física o mentalmente para consentir, o es un menor (artículos 23 y 24) entonces el permiso debe darlos un sustituto que vele por el mejor interés del individuo. En este caso su consentimiento es muy importante (artículo 25).

### 2. Ley general de salud (artículos 98-103)

(Artículo 98). En las instituciones de salud bajo la responsabilidad de los directores o titulares respectivos y de conformidad con las disposiciones aplicables, se constituirán: una comisión de investigación, una comisión de ética, en el caso de que se realicen investigaciones en seres humanos, y una comisión de bioseguridad, encargada de regular el uso de radiaciones ionizantes o de técnicas de ingeniería genética. (Artículo 99) La secretaría de salud, en coordinación con la secretaría de educación pública, y con la colaboración del consejo nacional de ciencia y tecnología y de las instituciones de educación superior realizará y mantendrá actualizado un inventario de la investigación en el área de salud del país. (Artículo 100)

La investigación en seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes bases: I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la

investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica; II. Podrá realizarse solo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo. III. Podrá efectuarse solo cuando exista una razonable seguridad de que no se expone a riesgos ni dañoso innecesarios al sujeto de experimentación; IV. Se deberá contar con el consentimiento por escrito del sujeto o de su representante legal; V. Solo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo vigilancia de las autoridades sanitarias competentes, (Artículo 101) Quién realice investigación en seres humanos en contravención a los dispuesto en esta ley, se hará acreedor de las sanciones correspondientes. (Artículo 102) La secretaria de salud podrá autorizar con fines preventivos, terapéuticos, rehabilitatorios o de investigación, el empleo en seres humanos de medicamentos o materiales respecto de los cuales aún no se tenga evidencia científica suficiente de su eficacia terapéutica o se pretenda la modificación de las indicaciones terapéuticas de productos ya conocidos. (Artículo 103) En el tratamiento de una persona enferma, el médico podrá utilizar nuevos recursos terapéuticos o de diagnóstico, cuando exista posibilidad fundada de salvar la vida.

3. Reglamento de la ley general de salud, en materia de investigación en México de acuerdo con el artículo 21 (Investigación con riesgo mayor al mínimo) Para que el consentimiento informado se considere existente, el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal deberá recibir una explicación clara y completa, de tal forma que pueda comprenderla, por lo menos, sobre los siguientes aspectos: I. La justificación y los objetivos de la investigación; II. Los procedimientos a realizar sus posibles complicaciones, así como beneficios. La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración en cualquier momento.

## RESULTADOS.

1. Durante del periodo del 1º de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2017 se registraron 11977 nacimientos (100%) en el Hospital General “Dr. Nicolás San Juan”, de los cuales se tamizaron a 7303 (61%) pacientes. (Cuadro 1, Gráfica 1).
2. En el año de 2015 se registraron 4268 nacimientos (100%) de los cuales se tamizaron a 3085 (72%) pacientes. (Cuadro 2, Gráfica 2)
3. En el año de 2016 se registraron 4066 nacimientos (100%) de los cuales se tamizaron por medio de emisiones otacústicas a 2047 (51%) pacientes. (Cuadro 3, Gráfica 3).
4. En el año de 2017 se registraron 3643 nacimientos (100%) de los cuales se tamizaron 2173 (60%). (Cuadro 4, Gráfica 4)

Cabe mencionar que el porcentaje de niños tamizados ha ido disminuyendo del periodo 2015 a 2017, como se puede observar en las tablas y gráficas.

5. Se encontró que dentro del periodo del 1º de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2017 se hospitalizaron en el servicio de neonatología 878 pacientes, de los cuales se encontraron 124 casos sospechosos de hipoacusia y solo 48 (39%) pacientes cumplieron con los criterios de inclusión. Se excluyeron 76 (61%) expedientes (expediente incompleto, no regresaron a realizar potenciales). (Cuadro 4, Gráfica 4)
6. De los 48 pacientes que presentaron factores de riesgo dentro del periodo 1 de enero de 2015 a 31 de diciembre de 2017 (100%), se encontró que 30 (62%) fueron del sexo masculino y 18 (38%) fueron del sexo femenino. (Cuadro 5, Gráfica 5).
7. En relación con el número de factores de riesgo (en el cuadro 6 se explica detalladamente las combinaciones de factores de riesgo), 10 recién nacidos presentaron solo 1 factor de riesgo como hiperbilirrubinemia y días de estancia hospitalaria(21%), 8 recién nacidos presentaron 2 factores de riesgo, entre los más importantes ototóxico/hiperbilirrubinemia, días de estancia hospitalaria/ototóxico, prematurez y peso bajo (17%), 9 recién nacidos presentaron 3 factores de riesgo tales como hiperbilirrubinemia/asfixia/días de estancia hospitalaria, asfixia/ventilación mecánica/días de estancia hospitalaria, prematurez/peso bajo/estancia hospitalaria (18%), 8 recién nacidos presentaron 4 factores de riesgo: prematurez/peso bajo/hiperbilirrubinemia/días de estancia hospitalaria, ototóxico/asfixia/ventilación mecánica/días de estancia hospitalaria entre los más significativos(17%), 8 presentaron 5 factores de riesgo: prematurez/peso bajo/ototóxico/hiperbilirrubinemia/días de estancia hospitalaria (17%), 4 presentaron 6 factores de riesgo: prematurez/peso

bajo/ototóxico/hiperbilirrubinemia/ventilación mecánica/días de estancia hospitalaria (8%) Finalmente, 1 presentó 7 factores de riesgo: prematurez/peso bajo/ototóxico/hiperbilirrubinemia/exanguineotrasfusión/ventilación mecánica/días de estancia hospitalaria (2%) (Cuadro 6, Gráfica 6).

8. En relación con la edad gestacional, se reportaron dentro del periodo 1º de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2017, 20 recién nacidos (42%) fueron de pretermino, 27 recién nacidos (56%) fueron de termino y 1 recién nacido (2%) fue posttermino. (Cuadro 7, gráfica 7).
9. Se realizó PEAT a 10 niños (21%), de los 48 pacientes con sospecha de hipoacusia y que tuvieron factores de riesgo (Cuadro 8, gráfica 8).
10. Se encontraron 5 pacientes positivos para hipoacusia (50%) de los 10 recién nacidos a los que se les realizó (PEAT) (Cuadro 9, Gráfica 9).
11. De acuerdo con el grado de hipoacusia, los recién nacidos con hipoacusia diagnosticada por medio de potenciales auditivos evocados del tallo cerebral fueron: 2 (40%) presentaron hipoacusia leve bilateral, 1 presentó hipoacusia media bilateral (20%), 1 paciente (20%) presentó hipoacusia profunda izquierda asociada a microtia atresia de lado izquierdo y 1 con hipoacusia profunda bilateral (20%) asociada a micro tía-atresia bilateral (Cuadro 10, Gráfica 10).
12. La asociación entre grado de hipoacusia y factores de riesgo fue la siguiente: 2 recién nacidos presentaron hipoacusia leve (40%) de los cuales 1 (20%) presento hiperbilirrubinemia como factor único, 1 (20%) presento prematurez, peso bajo, uso de ototóxicos, ventilación mecánica y más de cinco días de estancia hospitalaria. 1 paciente (20%) presento hipoacusia media y se asoció a prematurez, peso bajo y estancia hospitalaria prolongada. 1 paciente (20%) presento hipoacusia profunda izquierda, acompañado de prematurez y peso bajo sin embargo presento microtia atresia de lado izquierdo. Por último, se presentó un paciente con hipoacusia profunda bilateral y 5 factores de riesgo como prematurez, peso bajo, uso de ototóxicos, hiperbilirrubinemia y días de estancia hospitalaria sin embargo presento microtia atresia bilateral. (Cuadro 11, Gráfica 11).

## CUADROS Y GRAFICAS.

Cuadro 1. Relación de pacientes recién nacidos vivos vs tamizados, durante el periodo 2015-2017 en el hospital general "Dr. Nicolas San Juan"

PACIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
NACIDOS VIVOS	11977	100%
TAMIZADOS	7303	61%

Fuente: Archivo clínico del Hospital General "Dr. Nicolas San Juan"

Gráfica 1.



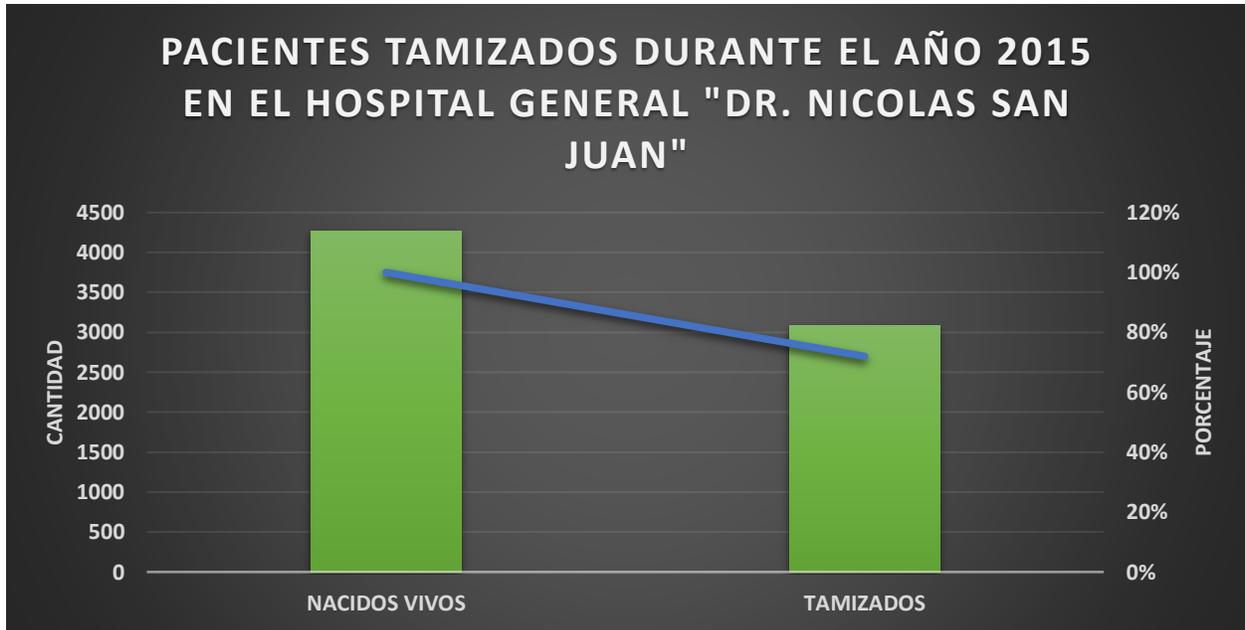
Fuente: Archivo clínico del Hospital General "Dr. Nicolás San Juan" y plataforma de Emisiones otacústicas del servicio de TANIT (Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana)

Cuadro 2. Relación de pacientes recién nacidos vivos vs tamizados, durante el año 2015 en el hospital general "Dr. Nicolas San Juan"

PACIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
NACIDOS VIVOS	4268	100%
TAMIZADOS	3085	72%

Fuente: Archivo clínico del Hospital General "Dr. Nicolas San Juan"

Gráfica 2.



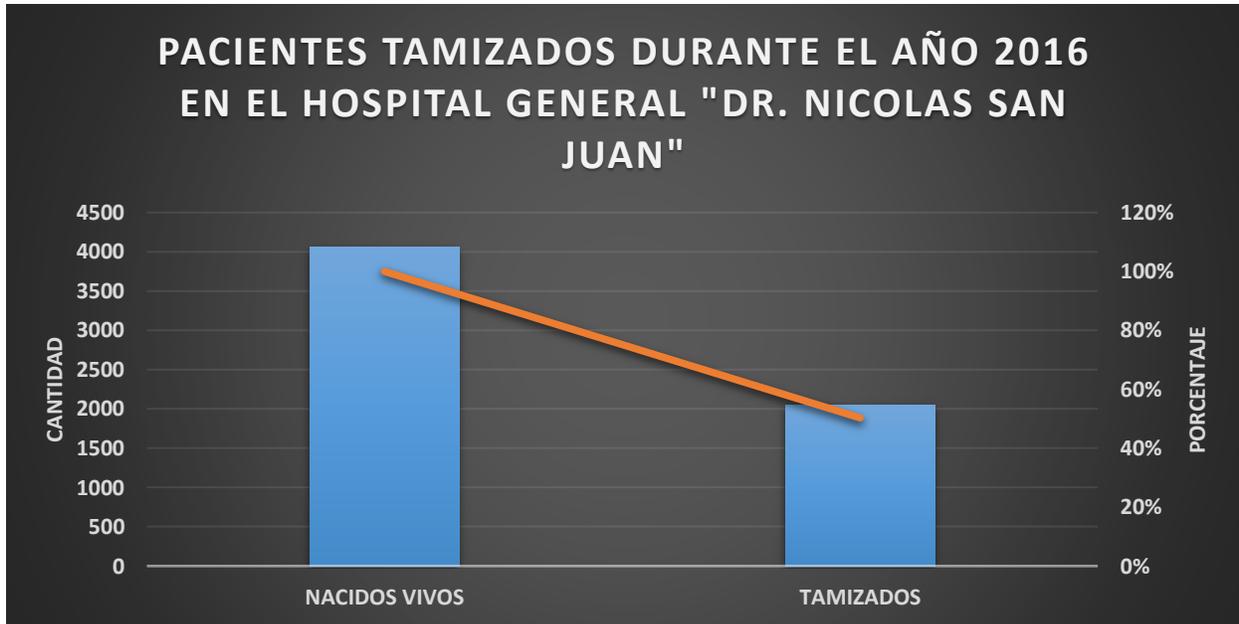
Fuente: Plataforma de emisiones otacústicas del área de TANIT (Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana)

Cuadro 3. Relación de pacientes recién nacidos vivos vs tamizados, durante el año 2016 en el hospital general "Dr. Nicolas San Juan"

PACIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
NACIDOS VIVOS	4066	100%
TAMIZADOS	2047	51%

Fuente: Archivo clínico del Hospital General "Dr. Nicolas San Juan"

Gráfica 3.



Fuente: Plataforma de emisiones otacústicas del área de TANIT (Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana) y archivo clínico del Hospital General "Dr. Nicolás San Juan"

Cuadro 4. Relación de pacientes recién nacidos vivos vs tamizados, durante el año 2017 en el hospital general "Dr. Nicolas San Juan"

PACIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
NACIDOS VIVOS	3643	100%
TAMIZADOS	2173	60%

Fuente: Archivo clínico del Hospital General "Dr. Nicolas San Juan"

Gráfica 4.



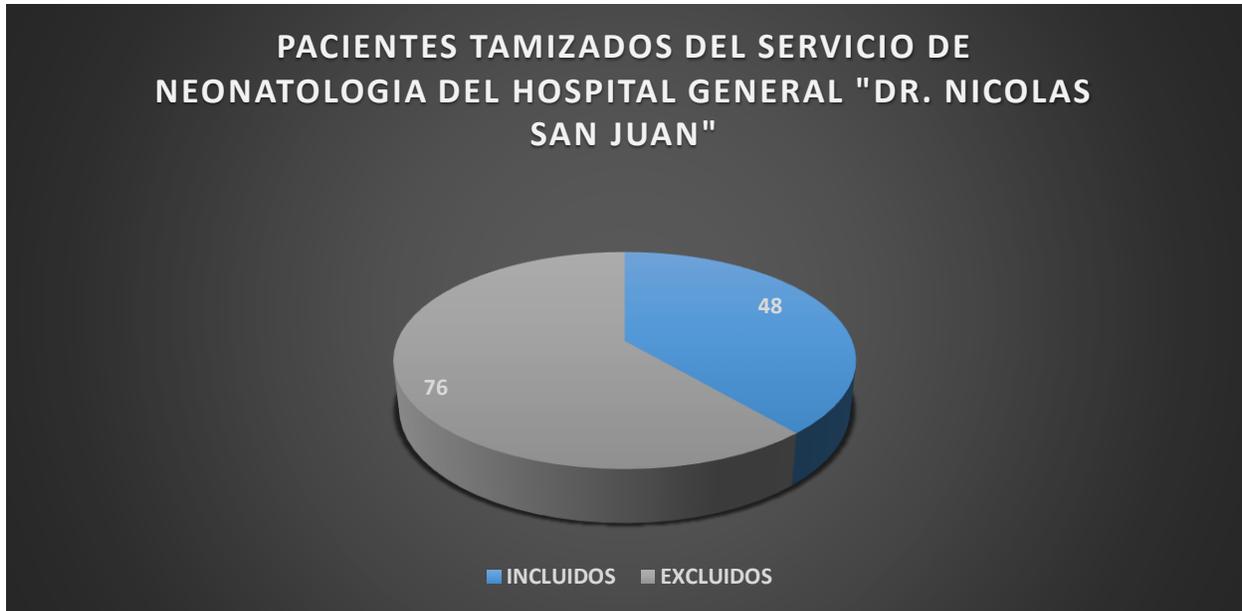
Fuente: Plataforma de emisiones otacústicas del área de TANIT (Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana) y archivo clínico del Hospital General "Dr. Nicolás San Juan"

Cuadro 5. Pacientes que cumplieron con criterios de inclusión, y pacientes excluidos del estudio en el periodo 2015-2017.

PACIENTES	INCLUIDOS	EXCLUIDOS	TOTAL
FRECUENCIA	48	76	124
PORCENTAJE	39%	61%	100%

Fuente: Archivo clínico del Hospital General "Dr. Nicolas San Juan"

Gráfica 5.



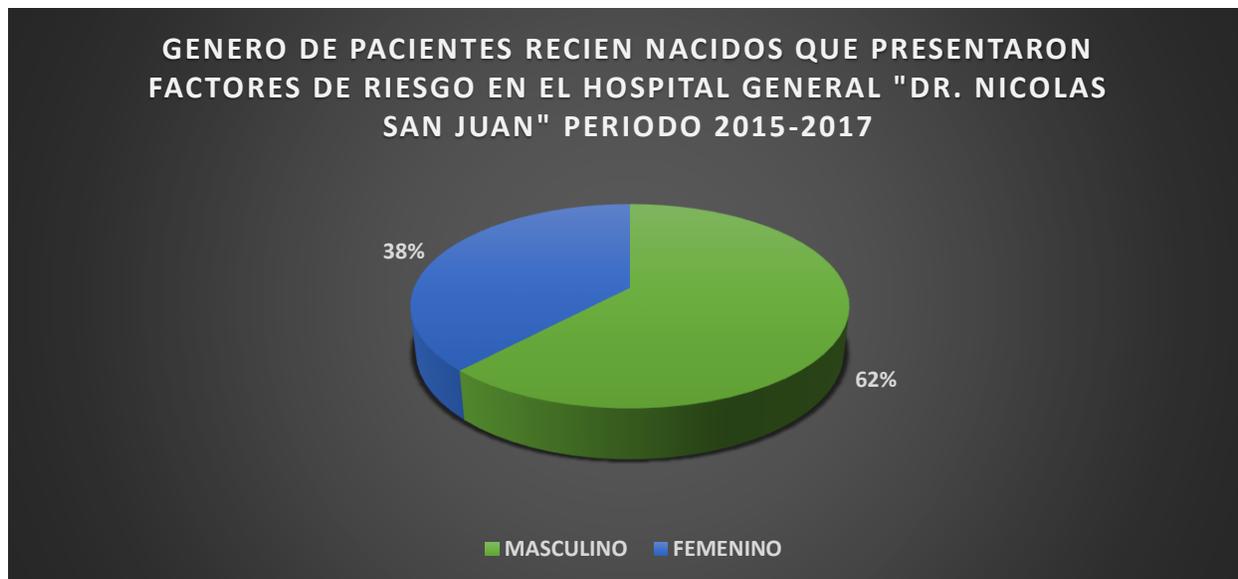
Fuente: Plataforma de emisiones otacústicas del área de TANIT (Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana) y archivo clínico del Hospital General "Dr. Nicolás San Juan"

Cuadro 6. Sexo de pacientes recién nacidos que presentaron factores de riesgo para hipoacusia en el Hospital General “Dr. Nicolas San Juan” periodo 2015-2017

SEXO	MASCULINO	FEMENINO
CANTIDAD	30	18
PORCENTAJE	62%	38%

Fuente: Archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolas San Juan”

Gráfica 6.



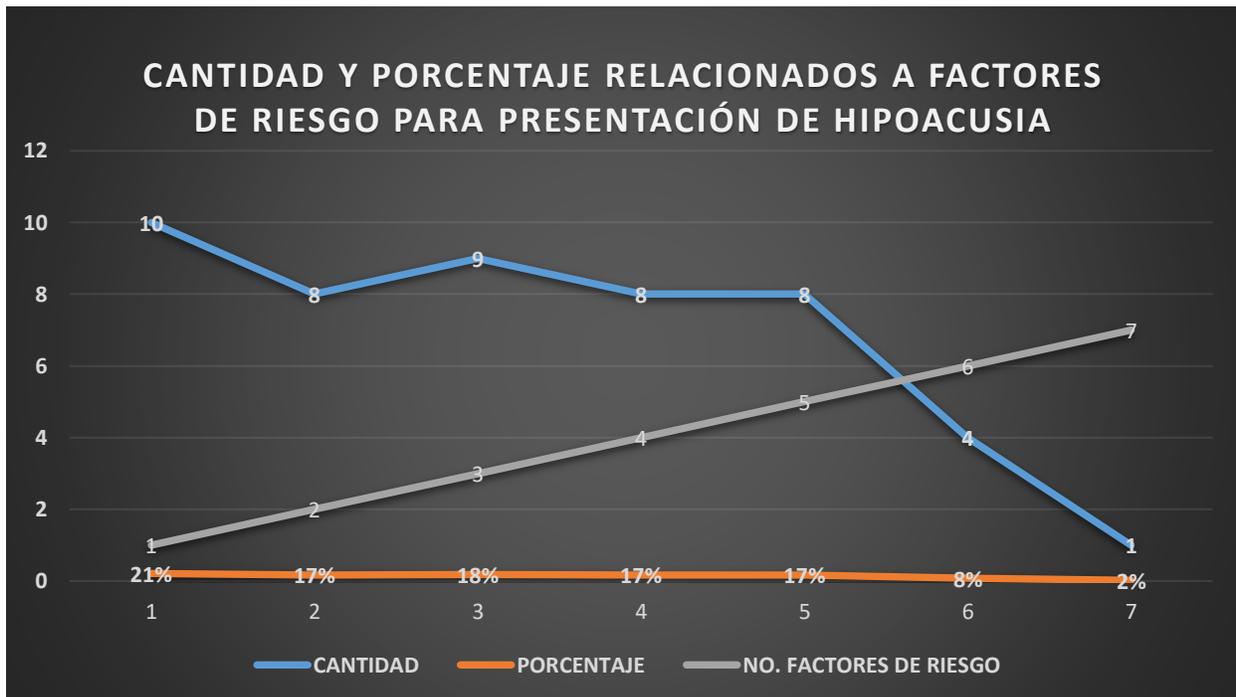
Fuente: Plataforma de emisiones otacústicas del área de TANIT (Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana) y archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolás San Juan”

Cuadro 7. Frecuencia y porcentaje de pacientes que presentaron algún factor de riesgo para desarrollo de hipoacusia, periodo 2015-2017 en el Hospital General “Dr. Nicolas San Juan” (Se describe que el paciente puede tener desde 1 factor aislado, hasta 7 factores combinados).

NO. FACTORES DE RIESGO	COMBINACIONES FACTORES DE RIESGO	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	- DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - HIPERBILIRRUBINEMIA	10	21%
2	- OTOTOXICO, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - HIPERBILIRRUBINEMIA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - PREMATUREZ, PESO BAJO	8	17%
3	- HIPERBILIRRUBINEMIA, ASFIXIA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - ASFIXIA, VENTILACIÓN MECANICA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - PREMATUREZ, PESO BAJO, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - PESO BAJO, OTOTOXICO, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - OTOTOXICO, HIPERBILIRRUBINEMIA, ASFIXIA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - PREMATUREZ, OTOTOXICO, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - OTOTOXICO, VENTILACION MECANICA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA	9	18%
4	- PREMATUREZ, PESO BAJO, HIPERBILIRRUBINEMIA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - PESO BAJO, OTOTOXICO, HIPERBILIRRUBINEMIA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - PESO BAJO, OTOTOXICO, VENTILACIÓN MECANICA - DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - OTOTOXICO, ASFIXIA, VENTILACIÓN MECANICA - DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - OTOTOXICO, HIPERBILIRRUBINEMIA, ASFIXIA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - PREMATUREZ, PESO BAJO, OTOTOXICO, - VENTILACIÓN MECANICA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA	8	17%
5	- PREMATUREZ, PESO BAJO, OTOTOXICO, HIPERBILIRRUBINEMIA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - PREMATUREZ, PESO BAJO, OTOTOXICO, VENTILACIÓN MECANICA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA	8	17%
6	- PREMATUREZ, PESO BAJO, OTOTOXICO, HIPERBILIRRUBINEMIA, VENTILACIÓN MECANICA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA - OTOTOXICO, HIPERBILIRRUBINEMIA, EXANGUINEOTRANSFUSIÓN, ASFIXIA, VENTILACIÓN MECANICA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA	4	8%
7	- PREMATUREZ, PESO BAJO, OTOTOXICO, HIPERBILIRRUBINEMIA, EXANGUINEOTRANSFUSIÓN, VENTILACIÓN MECANICA, DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA	1	2%
TOTAL		48	100%

Fuente: Archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolas San Juan”

Gráfica 7. En el cuadro 7 se desglosan los factores de riesgo por número y combinaciones.



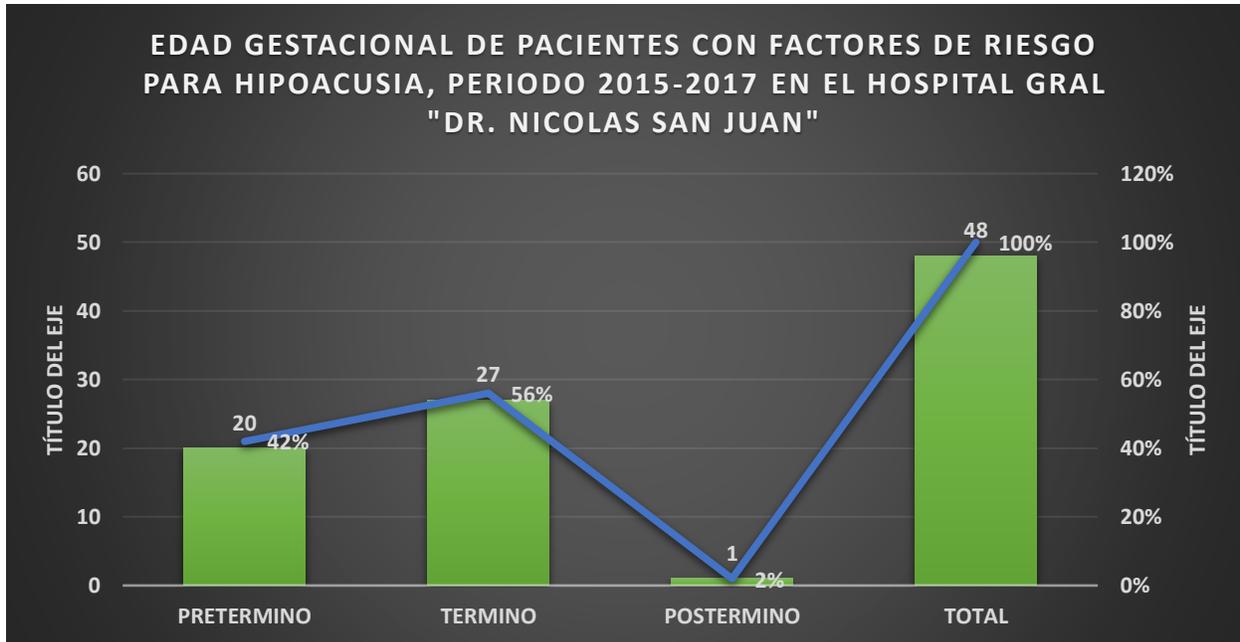
Fuente: Plataforma de emisiones otacústicas del área de TANIT (Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana) y archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolás San Juan”

Cuadro 8. Edad gestacional de pacientes con factores de riesgo para hipoacusia, periodo 2015-2017 en el Hospital General “Dr. Nicolas San Juan”

EDAD GESTACIONAL	PRETERMINO	TERMINO	POSTERMINO	TOTAL
FRECUENCIA	20	27	1	48
PORCENTAJE	42%	56%	2%	100%

Fuente: Archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolas San Juan”

Gráfica 8.



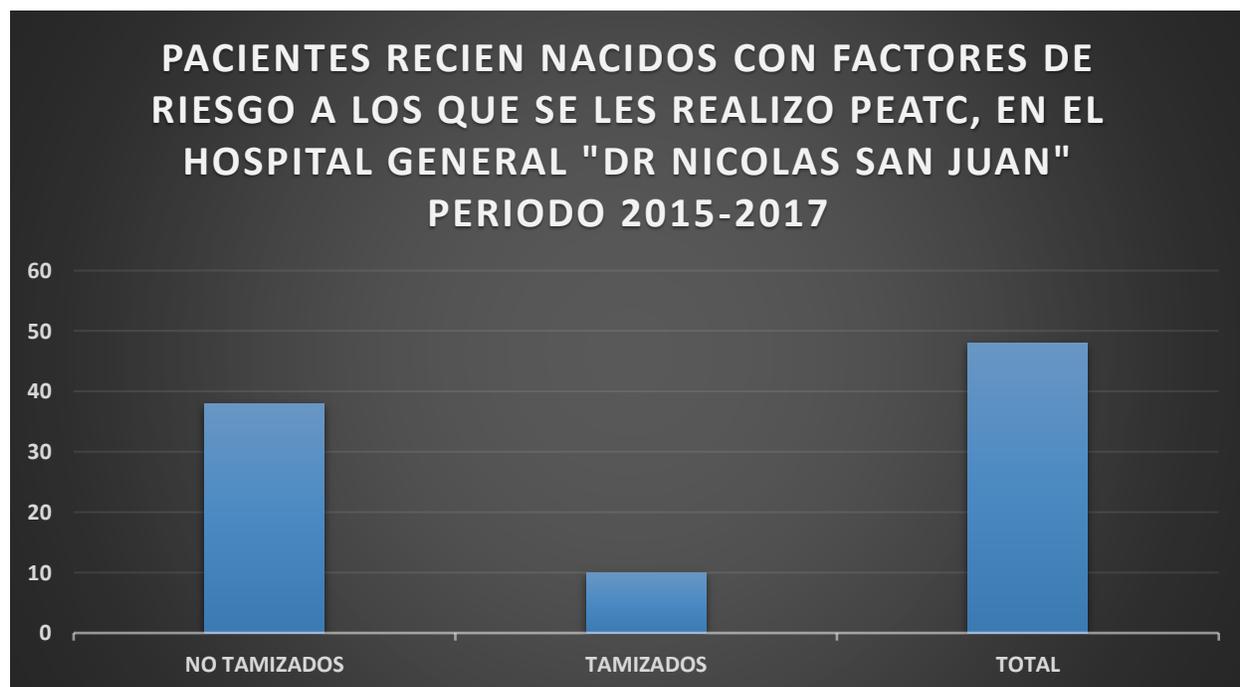
Fuente: Plataforma de emisiones otacústicas del área de TANIT (Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana) y archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolás San Juan”

Cuadro 9. Pacientes recién nacidos con factores de riesgo a los que se les realizo potenciales auditivos evocados del tallo cerebral en el Hospital General “Dr. Nicolás San Juan” periodo 2015-2017.

PACIENTES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
TAMIZADOS	10	21%
NO TAMIZADOS	38	79%
TOTAL	48	100%

Fuente: Archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolas San Juan”

Gráfico 9.



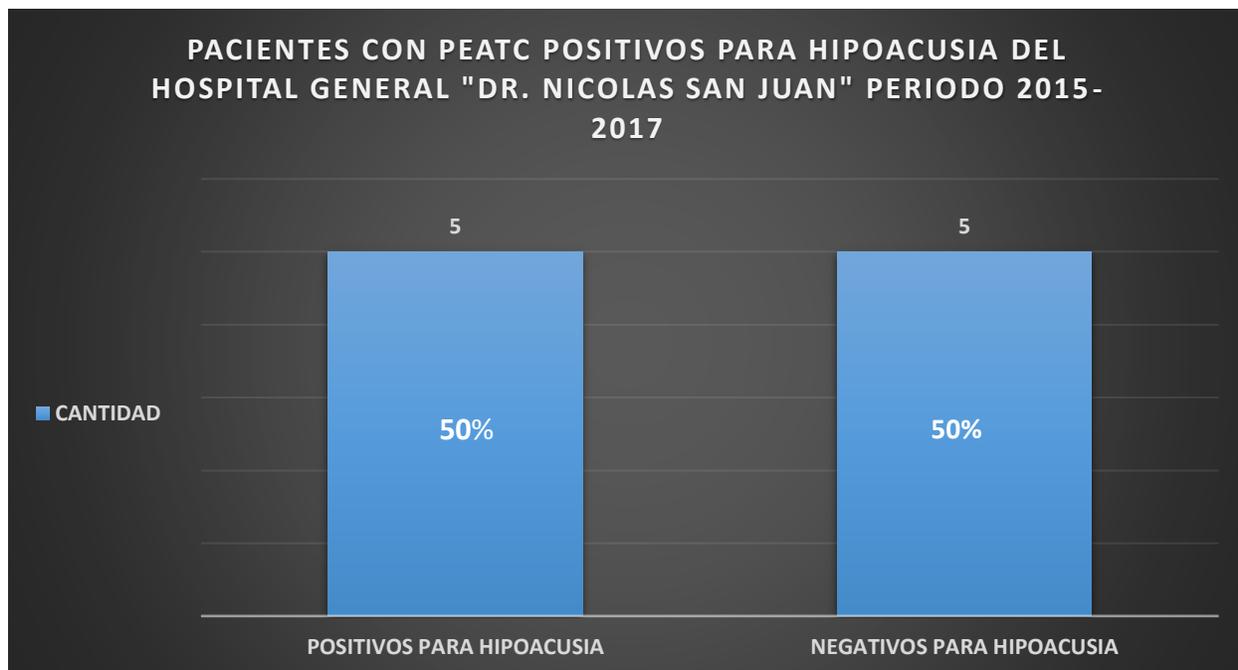
Fuente: Plataforma de emisiones otacústicas y Potenciales Auditivos Evocados del área de TANIT (Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana) y archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolás San Juan”

Cuadro 10. Pacientes con PEATC positivos para hipoacusia del Hospital General “Dr. Nicolás San Juan” periodo 2015-2017.

PACIENTES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
POSITIVOS PARA HIPOACUSIA	5	50%
NEGATIVOS PARA HIPOACUSIA	5	50%
TOTAL	10	100%

Fuente: Archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolas San Juan”

Gráfica 10.



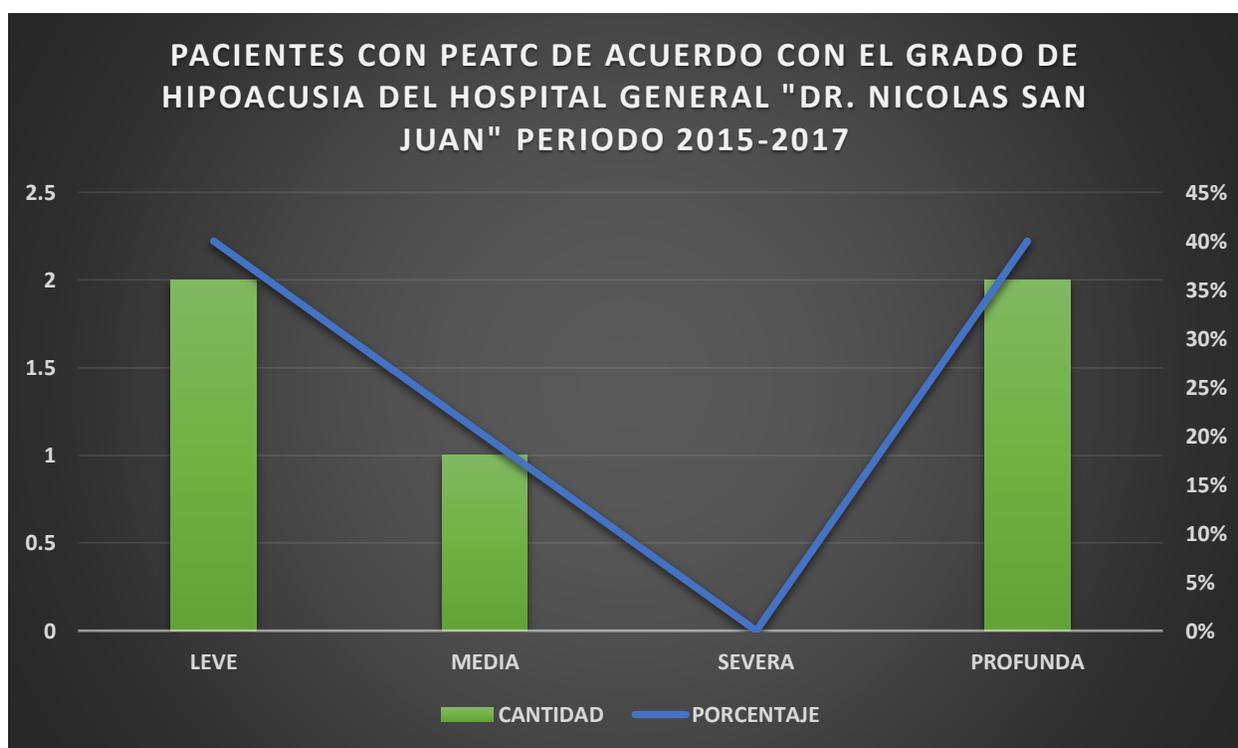
Fuente: Plataforma de emisiones otacústicas y Potenciales Auditivos Evocados del área de TANIT (Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana) y archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolás San Juan”

Cuadro 11. Pacientes a los que se les realizó PEATC y resultados de acuerdo con el grado de hipoacusia del Hospital General “Dr. Nicolas San Juan”, periodo 2015.2017.

GRADO DE HIPOACUSIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
LEVE	2	40%
MEDIA	1	20%
SEVERA	0	0%
PROFUNDA	2	40%
TOTAL	5	100%

Fuente: Archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolas San Juan”

Gráfico 10.



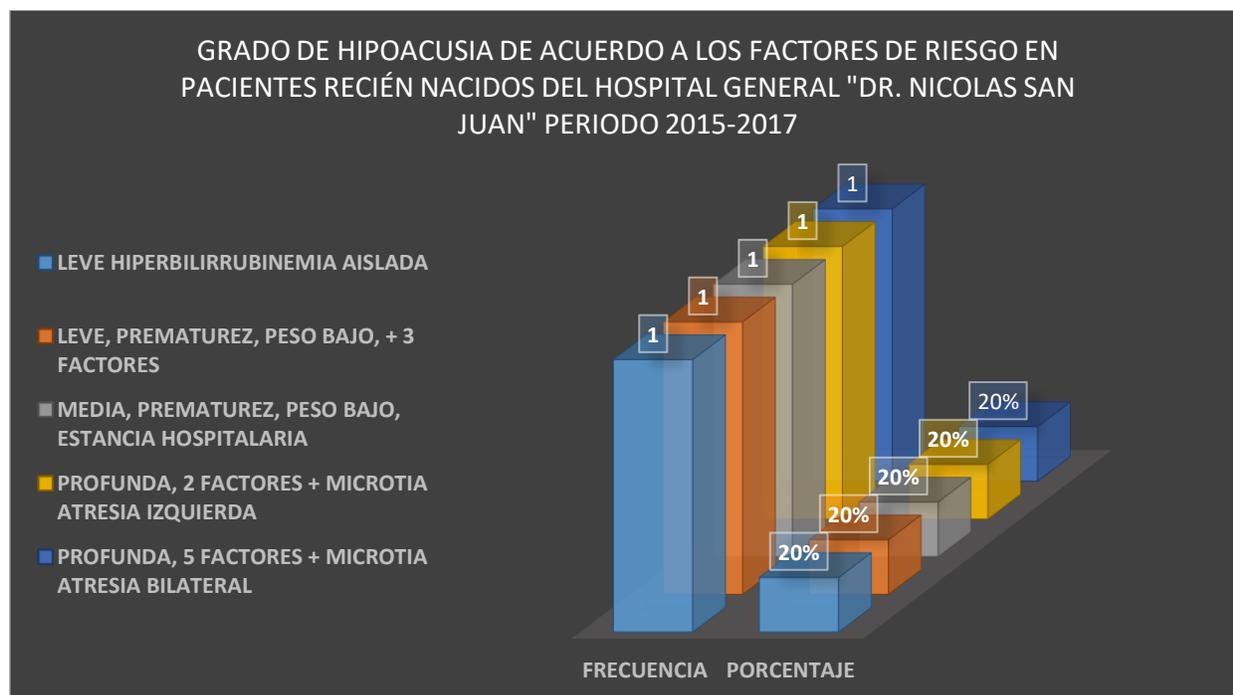
Fuente: Plataforma de Emisiones Otacústicas y Potenciales Auditivos Evocados del área de TANIT (Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana) y archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolás San Juan”

Cuadro 12. Grado de hipoacusia de acuerdo a los factores de riesgo en pacientes recién nacidos del Hospital General “Dr. Nicolas San Juan” periodo 2015-2017.

GRADO DE HIPOACUSIA	FACTOR DE RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
LEVE	HIPERBILIRRUBINEMIA AISLADA	1	20%
	PREMATUREZ, PESO BAJO, USO DE OTOTOXICOS, VENTILACIÓN MECANICAY ESTANCIA HOSPITALARIA (MAS DE 5 DIAS)	1	20%
MEDIA	PREMATUREZ, PESO BAJO Y ESTANCIA HOSPITALARIA (MAS DE 5 DIAS)	1	20%
PROFUNDA	PREMATUREZ, PESO BAJO, MICROTIA ATRESIA IZQUIERDA	1	20%
	PREMATUREZ, PESO BAJO, OTOTOXICO, HIPERBILIRRUBINEMIA, ESTANCIA HOSPITALARIA (MAS DE 5 DIAS), MICROTIA ATRESIA BILATERAL	1	20%

Fuente: Archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolas San Juan”

Gráfico 12.



Fuente: Plataforma de emisiones otacústicas y Potenciales Auditivos Evocados del área de TANIT (Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana) y archivo clínico del Hospital General “Dr. Nicolás San Juan”

## ANALISIS.

La realización de este estudio los factores de riesgo mas frecuentes fueron prematurez, peso bajo al nacer, hipoxia neonatal, hiperbilirrubinemia, estancia hospitalaria en terapia neonatal por más de 5 días, administración de medicamentos ototóxicos y ventilación mecánica<sup>8</sup>.

El estudio presentado por Corujo<sup>10</sup>, señala que, del total de niños con hipoacusia, el 50% estaría relacionada a factores de riesgo. En nuestro estudio, 2 pacientes (40%) presentaron factores de riesgo, como hiperbilirrubinemia aislada, prematurez, peso bajo, días de estancia hospitalaria.

Se estima que 3 de cada 1000 recién nacidos vivos presentan discapacidad por hipoacusia. En el año 2015 encontramos que 1 de cada 1000 recién nacidos presento hipoacusia, según González y colaboradores<sup>9</sup>. Sin embargo, en los años 2016 y 2017 se encontró una disparidad de resultados y se puede deber a que fueron muy pocos pacientes a los que se les realizó tamizaje auditivo neonatal.

Se menciona que la prematuridad (menor de 34 semanas) y el bajo peso (menor de 2000 g) al nacimiento son factores de riesgo importantes para el desarrollo de hipoacusia<sup>11</sup>. En nuestro estudio encontramos 3 (60%) pacientes que presentaron peso inferior a 2000 gramos y 2 (40%) de ellos tenían edad gestacional entre 30 y 34 semanas, encontrando mayor riesgo de hipoacusia en los pacientes prematuros.

Respecto a la asociación de hipoacusia e hiperbilirrubinemia, representó riesgo de hipoacusia en el 30 % de los casos<sup>1</sup>. En el estudio realizado en el Hospital General “Dr. Nicolas San Juan”, 3 pacientes (40 %) presentaron hiperbilirrubinemia, uno de ellos con cifras por encima de 20 mg/dl (como factor aislado). Otro paciente presento cifras menos de 15 mg/dl, sin embargo, presento 4 factores de riesgo más, asemejando a lo citado por Cristóbal R.<sup>16</sup>, en donde menciona que las cifras de bilirrubina indirecta por debajo de 15 mg/dl coexistiendo con otros factores de riesgo, presentan mayor riesgo de hipoacusia.

El uso de ototóxicos estuvo presente en 2 de nuestros pacientes (40%), que va desde los 14 días a hasta los 30 días, siendo el promedio de 22 días de uso de ototóxicos (los más frecuentes fueron amikacina y vancomicina). Esta cifra supera lo reportado por Cristóbal R.<sup>16</sup>, mencionando que el grado de asociación entre uso de ototóxicos es variable y va desde el 2 hasta el 25 %, además de que el daño presentado por ototóxicos es bilateral y de gravedad variable.

En relación con la ventilación mecánica, lo reportado por Peñaloza y cols<sup>8</sup>, presentó una prevalencia del 3.6% con un rango de duración de 5 a 10 días y un promedio de 7.5 días. En este estudio solo un paciente presentó ventilación mecánica durante 7 días.

En relación con los días de estancia hospitalaria, la estancia por más de 10 días en la unidad de terapia neonatal fue un factor predisponente para hipoacusia<sup>13</sup>.

Los 5 pacientes permanecieron más de 5 días, presentando un promedio de 24 días de estancia, con diagnóstico de hipoacusia corroborada.

Según lo descrito por la American Academy of Pediatrics y el Joint Committee on Infant Hearing<sup>17</sup>, todos los pacientes con factores de riesgo para desarrollo de hipoacusia deben ser referidos al servicio de Audiología. En nuestro trabajo ningún paciente con hipoacusia presentó asfixia o evento hipóxico. Sin embargo, 6 pacientes presentaron evento hipóxico, y únicamente a 2 (33.3%) se le realizó potenciales evocados reportándose audición normal, los otros 4 no acudieron a realizar tal procedimiento, por lo que no se realizó diagnóstico. Cabe mencionar que estos pacientes cuentan con más de 3 factores acompañantes.

Se pudo observar la frecuencia de acuerdo con la clasificación, en leve, media, severa y profunda, en donde se encontró que 40 % de los pacientes presentó hipoacusia leve relacionada únicamente a enfermedades comunes en los recién nacidos (factores de riesgo). Es importante mencionar que se debe de identificar a este tipo de pacientes ya que es el tipo de hipoacusia más común, ya que este tipo de pacientes presentan características como prematuridad, peso bajo y patologías asociadas que conlleven a tratamientos y procedimientos que aumenten el riesgo de presentación de hipoacusia. El otro 40% (20) de pacientes con diagnóstico de hipoacusia estuvo relacionado con malformaciones del oído interno, además de los factores de riesgo previamente mencionados.

En nuestro estudio, la prematurez y el peso bajo ocupan los factores de riesgo más comunes (60%), en pacientes con hipoacusia, seguido de hiperbilirrubinemia, lo que coincide con Amatuzzi, seguido de ototóxicos y días de estancia hospitalaria.

Llama la atención que el género más afectado por hipoacusia fue el masculino (80%), por lo que se observa que este género es más propenso a desarrollar hipoacusia, sin embargo, no se encontró literatura en donde se describa que el género influya en el desarrollo de hipoacusia.

Según Peñaloza y cols, los estudios en México sobre la prevalencia de hipoacusia son escasos. En nuestro estudio de los 7305 pacientes a los que se les realizaron emisiones otacústicas, se encontraron 124 pacientes con probable hipoacusia, de los cuales 48 presentaron factores de riesgo puntuales y solo a 10 pacientes se les realizó potenciales evocados del tallo cerebral, por lo que podemos decir que la falta de investigación en este rubro se debe a que no se cuenta con adecuada promoción, concientización y participación de personal capacitado.

No se encontraron casos de infección in útero o perinatal.

Es muy importante destacar que a pesar de contar con un área de TANIT, son muy pocos los pacientes que se tamizan y aun menos a los que se les realiza PEATC, por lo que se tendrán que tamizar a todos los recién nacidos hospitalizados en el servicio de Neonatología que presentar algún factor de riesgo.

## **CONCLUSIONES.**

La hipoacusia es una enfermedad de índole multifactorial, ya que por medio de investigaciones y estudios se observa que son varios los factores de riesgo para desarrollo de esta. En años recientes los avances en el cuidado de los recién nacidos y sus enfermedades nos deben hacer considerar el uso adecuado y estandarizado de estas medidas de tratamiento ya que se ve reflejado en la prevalencia de la hipoacusia.

Por otro lado, el programa de tamiz auditivo neonatal debe de priorizarse, ya que en el desarrollo de nuestro estudio encontramos inconsistencias en el seguimiento de casos sospechosos de hipoacusia.

También debemos de considerar que las emisiones otacústicas solo detectan hipoacusias moderadas, severas y profundas, siendo que en nuestra población se observan pacientes con factores de riesgo más comúnmente relacionados con hipoacusia leve, como prematuridad, peso bajo, hiperbilirrubinemia y uso de ototóxicos, por lo que se infra diagnostica este padecimiento.

Se encontró que únicamente 21% de los pacientes con factores de riesgo realizó seguimiento con el servicio de Audiología, por lo que se demuestra que, desde el momento del nacimiento, durante el desarrollo de enfermedades relacionadas y en el seguimiento de estos pacientes no existe una adecuada participación del personal de salud y administrativo implicado en la atención del neonato.

## **RECOMENDACIONES.**

- Priorizar el programa de tamiz auditivo neonatal en nuestra unidad. Debido a que la población presenta factores de riesgo para desarrollo de hipoacusia, es importante recalcar a padres de familia la importancia del tamiz auditivo.
- Considerar como prioridad realizar potenciales auditivos previos al egreso del recién nacido, para realizar el adecuado diagnóstico de los tipos de hipoacusia y dar tratamiento y terapia de manera oportuna.
- Capacitar y sensibilizar al personal de Neonatología y pediatría que tengan contacto con pacientes que presenten factores de riesgo.
- Priorizar el trabajo conjunto de personal del área de neonatología y el personal de habilitación y rehabilitación auditiva de nuestra unidad.
- Dar a conocer de manera eficaz y fácil a madres y familia los datos de alarma que pueden ocasionar nacimiento prematuro y pacientes con bajo peso.
- Estrategias para disminuir el uso de medicamentos ototóxicos, así como los días de administración.
- Concientizar a familia y madres, para acudir a las valoraciones y procedimientos indicados una vez egresado el paciente, con la finalidad de un seguimiento adecuado y tratamiento oportuno.
- Continuar con la investigación de manera continua de dicha patología.

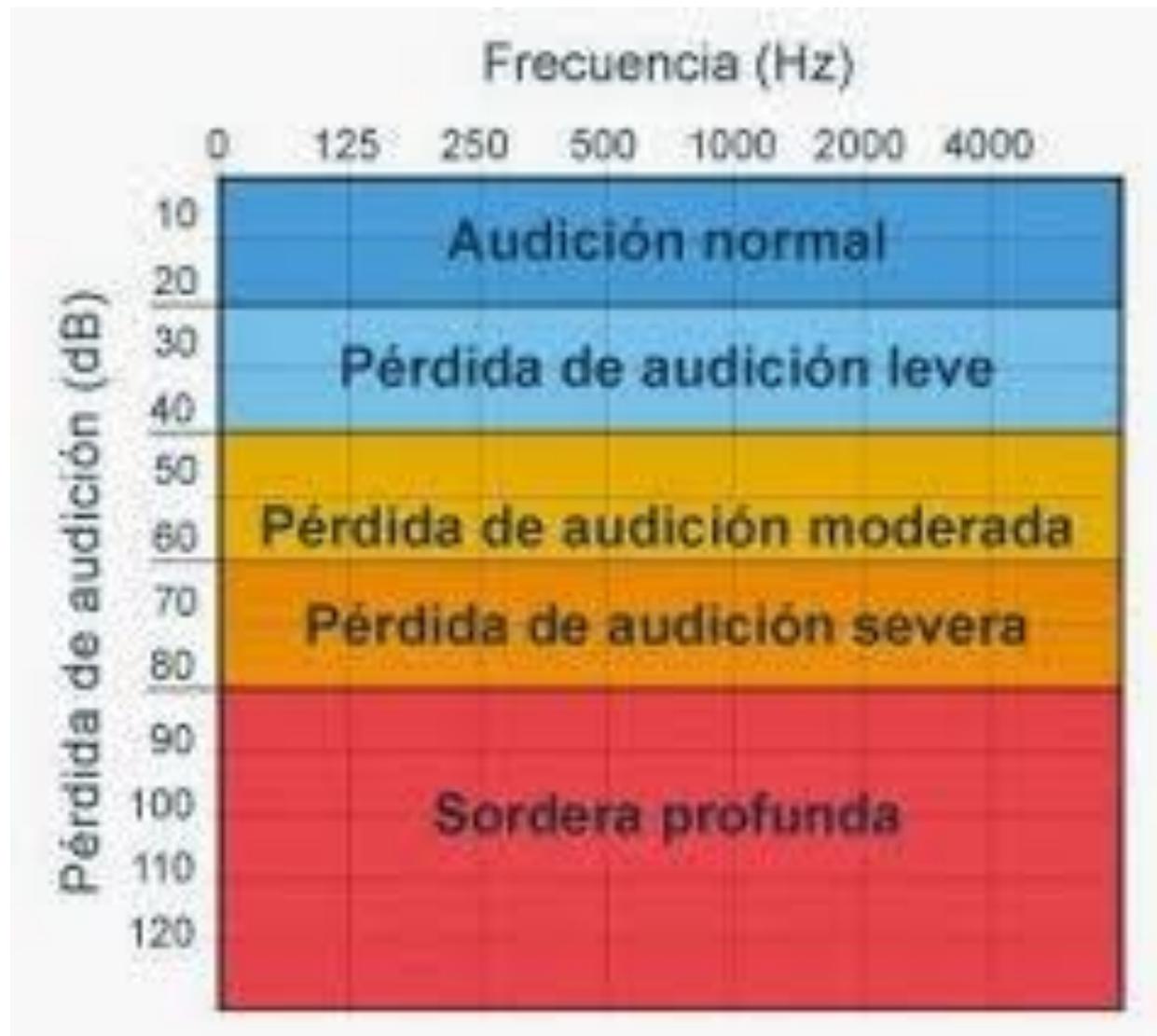
## REFERENCIAS.

1. Neonatal hearing screening and early intervention, a screening program to evaluate all infants to identify the hearing impaired, *rev med inst mex seguro soc* 2017;55(1):40-6)
2. Davis A., A critical review of the role of neonatal hearing screening the detection of congenital hearing impairment. *Health Technol Assess* 1997.
3. Martínez-Cruz CF, Poblano A, Fernández-Carrocer LA. Risk factors associated with sensorineural hearing loss in infants at the neonatal intensive care unit: fifteen years of experience at the National Institute of Perinatology, Mexico City. *Arch Med Res.* 2008;39:686-94
4. Martínez- Cruz CF, García Alonso-Themann P, Poblano A, Ochoa López JM. Hearing loss, auditory neuropathy, and neurological co-morbidity in children with birth weight menor 750 g. *Arch Med Res.* 2012;43:457-63
5. Castellanos-Coutiño, Mario Alfonso, Santamaría-Muñoz, Rodrigo, Escobar-Carrillo, Manuel Eduardo, Hipoacusia mediante emisiones otoacústicas en el recién nacido de la UCIN. *Salud en Tabasco* 2012, 18 (Mayo-Agosto)<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48724405002>
6. Amatzuzi M.G.; Northrop C.; Liberman C.; Thornton A.; Halpin C.; Herrmann B.; et al. Selective inner hair cell loss in premature infants and cochlea pathological patterns from neonatal intensive care unit autopsies. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2001,127:629-636.
7. Berruecos P, Jáuregui K, Luna A. Tamiz auditivo Neonatal e intervención temprana, *Academia Nacional de Medicina*, 1(1): 14-55
8. Peñaloza Y, García F y Castillo G. 2012. Hipoacusia-sordera genética y su relación con el peso bajo al nacimiento en México y en algunos otros países, *Rev Mexicana de Comunicación, Audiología, Otoneurología y Foniatria*, 1(2): 82-9.
9. González B, Delgado E y Rojano R. 2017, Factores asociados a hipoacusia basados en el programa Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana, *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 55(1):40-6.
10. Corujo C, Falcon J y Borkoski S. 2015, Relación entre hiperbilirrubinemia neonatal e hipoacusia neurosensorial, *Acta Otorrinolaringología Esp*, 66(6): 326-31.
11. Guía clínica de hipoacusia neurosensorial bilateral del prematuro, División de prevención y control de enfermedades, Santiago Minsal 2009.

12. Ceballos R, Pineda M, Calvo L. Auxiliares auditivos externos, Centro Nacional de Excelencia, tecnología en salud, México 2009.
13. Joint Committee on Infant Hearing: Year 2000 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention, American Journal of Audiology, Vol. 9, 9-29, June 2000.
14. American Academy of Pediatrics Policy Statement: Newborn and Infant Hearing Loss: Detection and Intervention (RE9846), Pediatrics 1999, 103 (2), 527-530.
15. Hearing Assessment in Infants and Children: Recommendation Beyond neonatal Screening Pediatrics Vol 11 No 2 February 2003.
16. Hearing loss in children with very low birth weight: current review of epidemiology and pathophysiology Cristobal R, Oghalai JS. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2008 Nov;93(6):F462-8.
17. Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. American Academy of Pediatrics, Joint Committee on Infant Hearing. Pediatrics. 2007 Oct;120(4):898-921.
18. M., Pozo Almenar. Detección de la hipoacusia en el neonato. Servicio de neonatología y otorrinolaringología, Hospital San Carlos. Madrid, 2010.
19. Neuropatía auditiva, diagnóstico y manejo audiológico. O., Cañete. 2009, Revista de Otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello, Vol. 69, págs. 271-280.
20. Valencia, G., Tural, R., González, JR., Ugalde, C., Y Castilla L. Hiperbilirrubinemia neonatal como causa de hipoacusia. Acta pediátrica de México. 2001; Vol. 22, págs. 3-10.
21. Detección, diagnóstico y tratamiento precoz de la sordera en la infancia. Denia Lafuente, Belem Lombardero. Madrid : s.n. Simposio internacional en la fundación Ramón Areces.
22. Santos, G.P., Sánchez, G.F., y Benito., G.F. Hipoacusia de origen genético. págs. 3-13.
23. M., Maggio. Terapia auditivo verbal. Enseñar a escuchar para aprender a hablar. Barcelona, 2004. Revista electrónica de audiolología, Vol. 2, págs. 64-67.
24. Auxiliar auditivo osteointegrado en pacientes con microtria-atresia congénita. Hernández, G., Juárez, O., y Palacios, I. 3, 2011, Revista del Hospital Juárez de México., Vol. 78, págs. 191-194



ANEXO 1.



## ANEXO 2.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
FICHA DE IDENTIFICACIÓN			
NOMBRE:		SEXO:	FECHA NACIMIENTO:
FECHA DE INGRESO		FECHA DE EGRESO	
SEMANAS DE GESTACION:		PESO AL NACIMIENTO	
UCIN		UTIN	
A) USO DE OTOTÓXICOS		SI	NO
NOMBRE DEL MEDICAMENTO			
DIAS DE USO DEL MEDICAMENTO			
INDICACIÓN DEL MEDICAMENTO			
TERAPIA COMBINADA CON OTRO OTOTÓXICO		SI	NO
NOMBRE DEL MEDICAMENTO			
DIAS DE USO DEL MEDICAMENTO			
INDICACIÓN DEL MEDICAMENTO			
B) HIPERBILIRRUBINEMIA		SI	NO
BILIRRUBINA INDIRECTA:		BILIRRUBINA DIRECTA:	
EXANGUINEOTRANSFUSION	SI:	NO:	BILIRRUBINA TOTAL:
C) ASFIXIA PERINATAL		SI	NO
APGAR		1 MIN	5 MIN
DETERIORO NEUROLOGICO/ENCEFALOPATIA		SI	NO
D) VENTILACIÓN MECÁNICA		SI	NO
DIAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA			
E) INFECCIÓN PERINATAL		SI	NO
NOMBRE DE LA INFECCIÓN			
D) INFECCIÓN IN UTERO		SI	NO
NOMBRE DE LA INFECCIÓN			
PRUEBA DE EOAT			
		PASA	NO PASA
REALIZACIÓN DE PEAT:			
TIPO DE HIPOACUSIA (SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE A ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD)			
LEVE		MEDIA	
SEVERA		PROFUNDA	