

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure of a saint, likely St. Charles, holding a book and a staff. The seal is surrounded by Latin text: "CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS ORIBUS CONSPICUA" at the top and "ULTRA PLUS" on banners. The title of the thesis is overlaid on the seal.

**EMISIONES OTOACÚSTICAS EN RECIÉN NACIDOS CON  
VENTILACIÓN MECÁNICA**

IRENE ESTHER DE LEÓN OCHOA

Tesis

Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría  
Para obtener el grado de  
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría

Mayo 2021



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas

## Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.01.256.2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Irene Esther de León Ochoa

Registro Académico No.: 200721016

No. de CUI : 2572763430101


Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en **Pediatría**, el trabajo de TESIS **EMISIONES OTOACÚSTICAS EN RECIÉN NACIDOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA**


Que fue asesorado por: Dr. Willy Leonel Menéndez Nieves, MSc.

Y revisado por: Dra. Aida María Troncony Máltes, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **mayo 2021**.

Guatemala, 19 de abril de 2021.

  
ABRIL 21, 2021.  
Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado

  
Dr. José Arnolfo Saenz Morales, MA  
Coordinador General  
Programa de Maestrías y Especialidades



/rdjgs

Ciudad de Escuintla, 16 de octubre de 2020

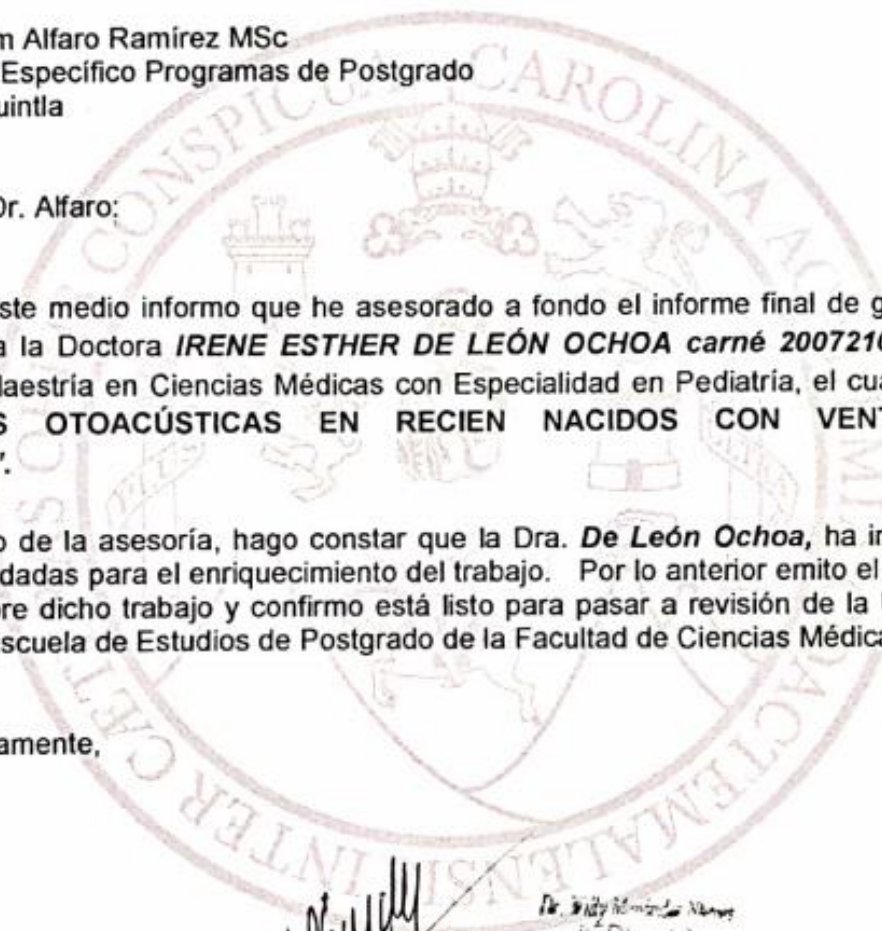

Doctor:  
Iram Dodanim Alfaro Ramírez MSc  
Coordinador Especifico Programas de Postgrado  
Hospital Escuintla  
Presente.

Respetable Dr. Alfaro:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **IRENE ESTHER DE LEÓN OCHOA carné 200721016**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual se titula **“EMISIONES OTOACÚSTICAS EN RECIEN NACIDOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA”**.

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. **De León Ochoa**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Willy Leonel Menéndez Nieves MSc. En Pediatría.  
Asesor de Tesis

Ciudad de Escuintla, 16 de octubre de 2020

Doctor:  
Willy Leonel Menéndez Nieves  
Docente Responsable  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría  
Hospital Escuintla  
Presente.

Respetable Dr. Menéndez:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **IRENE ESTHER DE LEÓN OCHOA** *carne 200721016*, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en PEDIATRIA, el cual se titula **"EMISIONES OTOACÚSTICAS EN RECIEN NACIDOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA"**.

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. **De León Ochoa**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

*Aida María Troncony Máltes*  
MSC. EN PEDIATRIA  
COLEGIADO 15,071



---

**Dra. Aida María Troncony Máltes MSc.**  
Revisora de Tesis



# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UIT.EEP.389-2020  
30 de octubre de 2020

Doctor  
**Willy Leonel Menéndez Nieves, MSc.**  
Docente Responsable  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría  
Hospital Regional de Escuintla

Doctor Menéndez Nieves:

Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo que se revisó el informe final de la médica residente:

## *Irene Esther De León Ochoa*

De la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, registro académico 200721016. Por lo cual se determina Autorizar solicitud de examen privado, con el tema de investigación:

*"Emisiones otoacústicas en recién nacidos con ventilación mecánica"*

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

**Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.**  
Unidad de Investigación de Tesis  
Escuela de Estudios de Postgrado

c.c. Archivo  
LARC/karin

## **ACTO QUE DEDICO**

- A DIOS:** Por concederme sabiduría y entendimiento y haberme guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza y esperanza en momentos de debilidad.
- A MIS PADRES:** Oscar de León y Celia Ochoa, por su apoyo incondicional, por sus sabios consejos, que sin duda alguna me han ayudado a afrontar los retos que se me han presentado en la vida. Gracias por motivarme constantemente para alcanzar mis metas y ser inspiración de superación en mi vida, gracias por su ejemplo, amor y confianza; los amo.
- A MIS HERMANOS:** Jefferson y Keila, gracias por estar siempre presentes, y llenar mi vida de alegría, los quiero.
- A MIS ABUELITAS:** Gracias por sus sabios consejos que aportaron valor a mi vida y por tenerme presente cada día en sus oraciones.
- A LUIS AQUINO:** Por su apoyo incondicional, amor y comprensión.
- A MIS AMIGOS:** Gracias por compartir momentos de dificultad, fracasos, triunfos y sobre todo alegrías.
- A:** Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser la casa de estudios responsable de mi formación profesional.
- A:** Hospital de Escuintla y Maestros: Dr. Willy Menéndez, Dra. Sofia Posadas, Dra. Aida Troncony, gracias por compartir su conocimiento, quienes son los verdaderos protagonistas de la enseñanza.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>i</b>
<b>INDICE DE GRÁFICAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>iii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
2.1 Audición .....	3
2.1.1 Embriología.....	3
2.1.2 Anatomía .....	3
2.1.3 Fisiología .....	4
2.2. Hipoacusia .....	6
2.2.1 Definición .....	6
2.2.2 Clasificación de las Hipoacusias.....	6
2.2.3 Epidemiología .....	7
2.2.4 Etiología.....	8
2.2.5 Factores de Riesgo.....	9
2.2.6 Diagnóstico .....	10
2.2.7 Prevención.....	11
<b>III. OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
<b>IV. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
4.1 Tipo de estudio .....	14
4.2 Población.....	14
4.3 Selección y tamaño de la muestra .....	14
4.4 Unidad de análisis.....	14
4.5 Criterios de inclusión y exclusión.....	15
4.6 Variables estudiadas .....	15
4.7 Operacionalización de las variables .....	15
4.8 Instrumentos utilizados para la recolección de información.....	17
4.9 Procedimientos para la recolección de información.....	17
4.10 Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación .....	17
4.11 Procedimiento de análisis de la información.....	18
<b>V. RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....</b>	<b>23</b>
6.1 CONCLUSIONES.....	25
6.2 RECOMENDACIONES.....	26

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	27
VIII. ANEXOS .....	31

## INDICE DE TABLAS

- **Tabla No. 1** ..... **21**

## INDICE DE GRÁFICAS

• Gráfica No. 1 .....	19
• Gráfica No. 2 .....	19
• Gráfica No. 3 .....	20
• Gráfica No. 4 .....	20

## RESUMEN

La hipoacusia es un problema de gran importancia en la niñez, se han identificado factores de riesgo en la etapa neonatal por ello es importante hacer una detección temprana por medio de tamizaje auditivo para evitar problemas a largo plazo. **OBJETIVO:** Detectar tempranamente la hipoacusia en recién nacidos que se encontraron bajo ventilación mecánica por 5 días o más en UCIN del hospital de Escuintla, por medio de emisiones otoacústicas. **METODOLOGIA:** estudio prospectivo, longitudinal, durante junio 2018 a mayo 2019, se obtuvo un total de 24 pacientes, ingresados en UCIN. Se utilizó boleta de recolección de datos, llenadas con información descrita en el expediente y el resultado de emisiones otoacústicas. **RESULTADOS:** De 24 neonatos a quienes se les realizó emisiones otoacústicas, 5 no pasaron la prueba, que significa que tienen hipoacusia. El 75% fueron sexo femenino y 25% masculinos. De los pacientes evaluados con hipoacusia se observa que el 60% fueron pre término y un 40% a término. Según el lugar de procedencia Escuintla representa el 60% de pacientes que presentan hipoacusia, seguido de los municipios de Masagua y Santa Lucía. Entre los factores de riesgo asociados se evidencio que un 29% corresponde al uso de amino glucósidos, 18% bajo peso, 18% de prematuridad y 6% de asfixia perinatal. **CONCLUSIONES:** La hipoacusia neonatal es un problema de gran importancia en la infancia ya que puede causar problemas en el desarrollo intelectual y social del niño si no se identifica y se trata de forma temprana.

Palabras clave: Hipoacusia, Emisiones Otoacústicas, Recién Nacidos

## I. INTRODUCCIÓN

La hipoacusia se define como la disminución de la percepción auditiva, siendo la discapacidad más frecuente con una incidencia estimada que oscila entre 1 a 2 casos entre 1000 nacidos vivos. La hipoacusia congénita es la pérdida auditiva que se presenta en el momento del nacimiento y es una de las patologías más frecuentes que afecta entre 1 a 3 de cada 1000 recién nacidos vivos. <sup>(27)</sup>

Existen factores de riesgo bien definidos que se asocian a una mayor incidencia de pérdida auditiva, como RN bajo peso, prematurez, uso de medicamentos ototóxicos en la madre, uso de ototóxicos en el recién nacido, asfisia neonatal, ventilación mecánica, sepsis e hiperbilirrubinemia y su relación con hipoacusia. <sup>(28)</sup>

Actualmente en el Hospital de Escuintla nacen en promedio al día entre 15 a 20 niños y niñas. De estos niños varios son ingresados al área de alto riesgo por distintas razones. El hospital no cuenta con la tecnología adecuada para realizar pruebas de emisiones otoacústicas a pacientes que presenten uno o varios factores de riesgo. Si un niño no es diagnosticado y tratado a tiempo no desarrollará el lenguaje, destrezas cognitivas y sociales adecuadas, por lo que un diagnóstico temprano favorecerá su desarrollo. La alta incidencia, y la falta de un programa de tamizaje auditivo neonatal en Guatemala permite resaltar la importancia de realizar esta investigación en el área de recién nacidos en el hospital de Escuintla, la información puede promover el diagnóstico e intervención temprana del paciente y así iniciar con el tratamiento y rehabilitación inmediata, lo cual evita daños en el desarrollo psicosocial.

La OMS indica mediante un informe que al menos uno de cada mil niños presenta hipoacusia neurosensorial en forma severa y profunda bilateral, aumentando a cinco de cada mil. Determinando que aproximadamente de 2000 familias cada año una tendrá un hijo con discapacidad auditiva, considerando que los padres no presentan alteración auditiva en más del 90%. <sup>(29)</sup>

Estudio realizado en Uruguay con una muestra de 150 pacientes internados en el Servicio de Neonatología del CHPR entre abril y octubre del año 2000, muestra resultados que 11 niños recibieron asistencia ventilatoria mecánica (AVM) durante cinco o más días. En este

grupo, cinco niños (45,5%) presentaron EOA alteradas. <sup>(30)</sup>

Un estudio retrospectivo realizado en Chile a más de 10000 RN tamizados entre los años 2001 y 2007 reportó una tasa de 2,8 por cada 1000 RN. Entonces cobra vital importancia la realización de una detección temprana de hipoacusia, de cualquier tipo y grado, en todos los recién nacidos y en lactantes. <sup>(27)</sup>

Según estudios realizados en Guatemala sobre este tema, la incidencia de recién nacidos se estima alrededor de 0.075% y en la población de riesgo la incidencia de sordera moderada a severa se incrementa a 2.5-5%.

El estudio de emisiones Otoacústicas, constituye un método diagnóstico confiable para la evaluación del recién nacido, siendo sencillo y no invasivo, el cual se basa en la energía acústica generada en las células ciliadas externas de la cóclea que viajan a través de las estructuras del oído medio haciendo vibrar la membrana timpánica. El estudio se basa en determinar la hipoacusia neurosensorial en neonatos de alto riesgo que estuvieron bajo ventilación mecánica por más de 5 días, mediante el tamizaje auditivo en el Hospital de Escuintla durante el periodo de junio 2018 – mayo 2019 con la finalidad de diagnosticar precozmente de sordera.

Se recolectó la información de expedientes que contaban con la información completa y con una boleta de recolección de datos, se determinó la prevalencia de hipoacusia de 21% en la población a estudio del Hospital de Escuintla, que estuvieron bajo ventilación mecánica por más de 5 días. Se puede concluir la valoración temprana para la detección de casos de hipoacusia mediante técnicas como OEA que refuerzan la prevención.

## II. ANTECEDENTES

### 2.1 Audición

#### 2.1.1 Embriología

En el adulto el oído es una unidad anatómica relacionada con la audición y el equilibrio. Intervienen tres hojas embrionarias:

Ectodermo: interviene en la formación del oído interno y externo.

Mesodermo: participa en la formación de las tres partes del oído.

Endodermo: participa en la formación del oído medio.

La primera manifestación del desarrollo del oído puede observarse en embriones alrededor de los 22 días como un engrosamiento del ectodermo.

En la sexta semana se desarrolla el sáculo, el conducto coclear y los conductos semicirculares. En la décima semana se forma la rampa vestibular y la rampa timpánica. <sup>(1)</sup>

#### 2.1.2 Anatomía

El órgano vestibulococlear se compone de 3 partes: Oído externo, medio e interno. <sup>(2)</sup>

El oído externo y medio recogen las ondas sonoras y las conducen al oído interno donde excitan a los receptores de origen del nervio coclear. <sup>(2)</sup>

Oído externo formado por: pabellón auricular y conducto auditivo externo.

Pabellón auricular funciona como un receptor de sonidos. <sup>(2)</sup>

Oído medio formado por: una cavidad timpánica (martillo, yunque y estribo), trompa auditiva y cavidades mastoideas. <sup>(2)</sup> Estos conservan el equilibrio de presión a ambos lados de la membrana timpánica. <sup>(3)</sup>

La trompa de Eustaquio comunica al oído medio con la faringe, la cual cumple función evacuativa y neumática, es decir que mantiene equilibrio entre la presión interna con la externa con la finalidad de que el tímpano se mantenga en su posición actual. <sup>(3)</sup>

Oído interno comprende: laberinto óseo y laberinto membranoso.

Laberinto óseo consta de tres partes: vestíbulo, conductos semicirculares óseos y cóclea que es un conducto rígido en forma de espiral. <sup>(2)</sup>

El vestíbulo se encuentra situado en el interior de la cavidad timpánica. En su pared externa esta la abertura de la ventana oval y en su parte interna se localiza la fosita semi hemisférica. Además, está perforada por varios orificios que permiten el paso de las fibras del nervio auditivo que se enfoca al extremo del conducto coclear. <sup>(3)</sup>

La cóclea esta delante del vestíbulo, formada por un eje central llamado columela y por la lámina espiral ósea. La cóclea contiene al conducto coclear y conforma la porción del oído que se relaciona con la audición. <sup>(3)</sup>

Laberinto membranoso consta de tres partes: vestíbulo membranoso, conductos semicirculares membranosos y conducto coclear. <sup>(2)</sup>

Las cavidades del laberinto membranoso están llenas de un líquido llamado endolinfa. <sup>(2)</sup>

El espacio que separa la pared del laberinto membranoso de las del óseo se llama espacio perilinfático. Todos los espacios perilinfáticos comunican entre sí y están llenos de un líquido llamado perilinfa. <sup>(2)</sup>

### **2.1.3 Fisiología**

El oído es capaz de recibir las ondas sonoras, distinguir sus frecuencias y transmitir la información auditiva hacia el sistema nervioso central. <sup>(4)</sup>

El oído externo tiene un papel importante en la captación y la transmisión de los sonidos. <sup>(5)</sup>

El oído medio, por medio de la cadena de huesecillos, transmite la energía sonora desde la membrana timpánica hasta el oído interno. Al vibrar la membrana timpánica traspasa su movimiento al martillo, el martillo al yunque y éste al estribo; el cual, a través de la ventana oval, transmite la vibración al oído interno. <sup>(6)</sup>

El oído interno es el encargado del equilibrio y este está conformado por receptores vestibulares periféricos, que tienen la capacidad de sensar los movimientos de la cabeza en los diferentes planos del espacio. El sistema vestibular permite que el

individuo se adapte al medio, controla la estabilidad visual y corporal por medio de reflejos, su función incluye también la cognitividad en cuanto a memoria espacial y procesamiento de propia ubicación en el medio y auto conciencia corporal. <sup>(7)</sup>

Las ondas sonoras van dirigidas por el pabellón auricular hacia el conducto auditivo externo y cuando impactan contra la membrana timpánica producen vibraciones que son transmitidas por la cadena de huesecillos haciendo presión sobre la ventana oval, provocando movimientos ondulantes de la perilinfa y por lo tanto de la membrana basilar y del órgano de Corti que a su vez desplaza a los estereocilios permitiendo el ingreso de iones y despolarizando a las células ciliadas. Esta despolarización permite la liberación de mediadores químicos que generan potenciales de acción que se transmiten a través del nervio auditivo hacia el tronco encefálico donde hacen sinapsis en diversos núcleos para finalmente dirigirse al área auditiva de la corteza del lóbulo temporal donde toda la información es procesada. <sup>(8)</sup>

El órgano de Corti, es el receptor que genera los impulsos nerviosos como respuesta a la vibración de la lámina basilar. Cuenta con dos tipos especializados de células nerviosas llamadas células ciliadas: una interna y otra externa. La base y las caras laterales de las células ciliadas hacen sinapsis con una red de terminaciones nerviosas cocleares. Y el 90 a 95% de ellas acaban sobre las células ciliadas internas, que ellas detectan el sonido. Si se lesionan las células externas y las internas permanecen a pleno rendimiento y se produce una hipoacusia de grandes proporciones. <sup>(4)</sup>

Propiedades físicas de las ondas sonoras:

Hertz: la frecuencia o tono que se miden en ciclos por segundo.

Decibeles: amplitud o volumen que se mide.

El oído humano es capaz de percibir las vibraciones sonoras en frecuencias comprendidas entre los 18,000 Hz y hasta 100 Db de amplitud. <sup>(8)</sup>

## 2.2. Hipoacusia

### 2.2.1 Definición

Pérdida de audición o anomalía del sistema auditivo de uno o ambos oídos antes de las cuatro semanas de vida. Se denomina hipoacusia sensorial cuando se produce alteración en el órgano de Corti e hipoacusia neural cuando el compromiso está en las vías nerviosas. Las células ciliadas del órgano de Corti son susceptibles a eventos hipóxico isquémicos, drogas ototóxicas, ruido excesivo, traumatismos craneales, hiperbilirrubinemia e infecciones como meningitis. <sup>(8)</sup>

### 2.2.2 Clasificación de las Hipoacusias

Por afectación de uno o ambos oídos:

- Hipoacusia Unilateral
- Hipoacusia Bilateral <sup>(9)</sup>

Por disminución de los diferentes umbrales auditivos sobrepasando los 20 decibeles

- Hipoacusia leve: umbrales auditivos que se sitúan entre los 20 y 40 dB, no existe una alteración significativa en el desarrollo y percepción del lenguaje. Muchas veces pasan desapercibidas.
- Hipoacusia moderada: pérdida auditiva entre los 41 y 70 dB, aquí se dificulta la percepción de la palabra hablada, la comprensión y el desarrollo del lenguaje se ve afectado.
- Hipoacusia severa: pérdida auditiva entre los 71 y 90 dB, la persona no oye la voz, discrimina sonidos del entorno, salvo que se eleva mucho la intensidad.
- Hipoacusia profunda: pérdida auditiva por arriba de los 91 - 110 dB, no se detecta el lenguaje oral. <sup>(9)</sup>

Según el momento de producirse la pérdida auditiva:

- Prelocutiva: Antes del inicio del lenguaje entre 0 y 2 años
- Perilocutiva: En el período de aprendizaje del lenguaje entre los 2 y 4 años
- Postlocutiva: Después de la adquisición del lenguaje <sup>(10)</sup>

Por la localización de la alteración:

- Hipoacusia conductiva o de transmisión: la lesión se localiza en el oído externo o medio. Conduce a una pérdida auditiva máxima de 60 dB. Pronóstico favorable. <sup>(11)</sup>
- Hipoacusia de percepción o neurosensorial: la lesión se localiza en el oído interno, el nervio auditivo o en la corteza cerebral. Produce una pérdida auditiva superior a 60 dB. <sup>(11)</sup>
- Hipoacusia Mixta: la lesión se localiza tanto en los órganos de transmisión (oído externo y/o medio), como en los de percepción (oído interno). <sup>(9)</sup>
- Hipoacusia central: si hay dificultad en el procesamiento perceptual de la información auditiva a nivel central. <sup>(11)</sup>

Según la etiología

- Genéticas o Hereditarias: representan el 50% del total.  
Pueden transmitirse de manera autosómica dominante en un 10-20% de los casos y autosómica recesiva en un 70-80% de los casos.  
Pueden ser: precoces, cuando se manifiestan desde el nacimiento o tardías, cuando se desarrollan progresivamente a lo largo de la vida.
- Adquiridas: representan el 25% de las hipoacusias.  
Originadas por actuación de un agente patógeno en el período embrionario o fetal. Pueden ser: prenatales (durante el parto o en las primeras horas del periodo neonatal), perinatales (cuando la lesión se produce en el momento del parto), postnatales (aparecen con posterioridad al nacimiento).
- Idiopática: representa el 25% restante. <sup>(12)</sup>

### 2.2.3 Epidemiología

Según la OMS la incidencia de hipoacusia severa a profunda en el recién nacido es de 1 por mil nacidos, ascendiendo al 1-3 por mil si se toma en cuenta la hipoacusia moderada y al 5 por mil recién nacidos vivos cuando se toman en cuenta todos los grados de hipoacusia. <sup>(13)</sup> Y se incrementa de 2 a 4 por cada 100 neonatos dados de alta en las unidades de cuidados intensivos. <sup>(14)</sup>

En México cada año nacen entre 2,000 y 6,000 niños con sordera congénita. Estas cifras manifiestan que los trastornos auditivos representan un importante problema de salud pública. Y estudios de tamizaje auditivo muestran una prevalencia de hipoacusia congénita permanente de 112 por 100 mil neonatos, con mayor proporción en quienes tienen factores de riesgo (62 por 100 mil) que en los que no los presentan (54 por 100 mil).<sup>(15)</sup>

En España (Cantabria), el programa de cribado auditivo muestra una tasa de incidencia de 1,38 por 1000 nacidos, observándose 25,6/1000 para los que tienen factores de riesgo y 0,5/1000 para el grupo sin riesgo.<sup>(16)</sup>

Se han registrado 1 de cada 8 niños y adolescentes entre las edades de 6 a 19 años que presentan algún nivel de pérdida de audición.<sup>(17)</sup>

En los menores de 15 años, el 60% de los casos de pérdida de audición son atribuibles a causas prevenibles. Entre estas causas de la pérdida de audición en niños son:

- Infecciones: parotiditis, el sarampión, la rubéola, la meningitis, las infecciones por citomegalovirus y la otitis media crónica (31%);
- Complicaciones al nacer: asfixia del parto, bajo peso al nacer, prematuridad e ictericia (17%);
- Uso de medicamentos ototóxicos en embarazadas y lactantes (4%);
- Otras causas como uso de Ventilación Mecánica (8%).<sup>(18)</sup>

## 2.2.4 Etiología

Las causas de hipoacusia se clasifican en:

- Prenatales
- Natales
- Postnatales

Causas prenatales: afecciones que se dan durante el embarazo, se clasifican en dos tipos:

- Hereditarias o genéticas: este tipo de hipoacusia pueden llegar afectar a 1 de cada 1000 nacidos.

- Adquiridas: se deben a procesos infecciosos o la administración de ototóxicos a la madre durante el embarazo que llegan a afectar al feto por vía transplacentaria.

Causas neonatales: estas pueden depender de múltiples factores como la ictericia neonatal, prematuridad, traumatismo obstétrico o incluso la anoxia neonatal.

Causas postnatales: son aquellas hipoacusias que aparecen a lo largo de la vida de una persona pudiendo ser causadas por varios factores como traumatismos o enfermedades como la varicela, sarampión, parotiditis o meningitis. <sup>(19)</sup>

### 2.2.5 Factores de Riesgo

Existen múltiples factores como:

- Historia familiar de pérdida auditiva neurosensorial congénita.
- Infecciones de la madre en el embarazo, confirmadas o de sospecha, TORCH (CMV, Toxoplasma, Herpes, Rubéola) sífilis o VIH
- Anomalías craneoencefálicas y de cuello congénitas que afecten a la línea media.
- Peso al nacer menor a 1.500 gr.
- Hiperbilirrubinemias graves que necesiten exanguinotransfusión o por encima de 20 mg/dl.
- Medicación en la madre gestante.
- Meningitis bacteriana.
- Accidente hipoxico-isquémicos: Test de APGAR: menor a 4 en el primer minuto o menor de 6 en el 5º minuto; encefalopatías moderadas y graves.
- Dificultad respiratoria debida a aspiración de meconio.
- Ventilación mecánica más de 5 días.
- Traumatismos craneoencefálicos que afecten a la base del cráneo.
- Empleo de medicamentos ototóxicos, como gentamicina administrada por más de cinco días. <sup>(20)</sup>

Los factores de riesgo reconocidos actualmente según la JCIH son:

- Sospecha por parte del cuidador acerca de retrasos en el habla, desarrollo y audición anormal. Se trata de recién nacidos en los que los cuidadores detectan la no reacción ante estímulos sonoros intensos.
- Antecedentes familiares de hipoacusia.
  - Herencia, siendo la autosómica recesiva la más frecuente (80% casos).
- Estancia en cuidados intensivos más de cinco días, incluidos los reingresos en la Unidad en el primer mes de vida. <sup>(21)</sup>

### **2.2.6 Diagnóstico**

El objetivo principal de la detección es el tratamiento precoz de la hipoacusia sobre todo en la etapa prelocutiva (primeros 2 años de vida), ya que son los más importantes para la adquisición del habla y del lenguaje. <sup>(22)</sup>

El consenso de los National Institutes of Health (NIH) aconseja realizar el tamiz auditivo antes del sexto mes de vida. Y la Academia Americana de Pediatría recomienda hacer el tamiz auditivo diagnóstico antes de los tres meses de edad y la intervención y rehabilitación auditiva antes de los seis meses. <sup>(22)</sup>

Para la evaluación auditiva en recién nacidos y preescolares se recomiendan métodos objetivos que tengan alta sensibilidad y especificidad, siendo los potenciales auditivos de tronco encefálico y las emisiones otoacústicas comúnmente aceptados.

#### **Emisiones Otoacústicas**

Las emisiones otoacústicas constituyen una respuesta del normal funcionamiento de las células ciliadas externas. <sup>(23)</sup> Permiten evaluar la integridad del sistema coclear de manera rápida y con un adecuado grado de precisión. <sup>(24)</sup>

Existen dos tipos de sonidos en las OEA: los espontáneos; los cuales son inconstantes y los provocados en respuesta a un estímulo auditivo externo. Los que tienen utilidad clínica son las provocadas, están presentes en el 98% de los pacientes normal. Y será patológico cuando existe una disminución de la audición mayor a 30 dB. <sup>(23)</sup>

Las emisiones Otoacústicas Transitorias Evocadas (OEATE) son las que se utilizan con más frecuencia en los protocolos de cribado neonatal. –

Ventajas: bajo costo, la rapidez de ejecución y alta sensibilidad. –

Desventajas: incapacidad para detectar lesiones posteriores a las células ciliadas externas, por lo que no se pueden diagnosticar las hipoacusias que son de origen retro-coclear, además tienen una tasa de falsos positivos mayor que los PEAA, sobre todo en los primeros días de vida. Se recomienda hacer el estudio después de 24 horas de vida para permitir la eliminación de líquido y detritus y así evitar los resultados falsos negativos. <sup>(23)</sup>

Actualmente se utilizan para el cribado neonatal equipos de OEAA, que eliminan la subjetividad en la interpretación de los resultados. <sup>(23)</sup>

### **Potenciales evocados auditivos**

El potencial evocado auditivo de tronco cerebral” (PEATC) corresponde a fluctuaciones de voltaje en el tiempo generados en el sistema nervioso en respuesta a un estímulo adecuado.

El PEATC se compone de un trazado de ondas que son I, II, III, IV y V. Estas ondas presentan características fundamentales de:

- Amplitud, marca la presencia de la respuesta y es variable de unos individuos a otros y disminuyen con la menor intensidad del estímulo.
- Latencia, es el tiempo de aparición de una determinada onda desde que se produce el estímulo y aumenta en todas las ondas a medida que disminuye el mismo.
- Interlatencia, es el intervalo de tiempo entre dos ondas, siendo las más importantes la I-III, la III-V y la I-V.

El PEATC nos muestra información del tipo de hipoacusia y se considera el umbral auditivo la última presencia de la onda V en amplitud y latencia. <sup>(25)</sup>

### **2.2.7 Prevención**

Evitar el uso de medicamentos ototóxicos, a menos que sea prescrito y supervisado por un médico.

Remitir al servicio a los bebés que presentan factores de riesgo, por ejemplo, los que tienen antecedentes familiares de sordera, los que han nacido con bajo peso,

con asfixia perinatal, los que han utilizado ventilación mecánica, sepsis entre otros. A fin de someterlos a una evaluación y diagnóstico temprano y garantizar el tratamiento adecuado. <sup>(26)</sup>

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Detectar tempranamente la hipoacusia en recién nacidos que se encontraron bajo ventilación mecánica por 5 días o más en el área de UCIN del hospital de Escuintla de junio 2018 a mayo 2019, por medio de emisiones otoacústicas.

#### **3.2 Objetivos específicos**

**3.2.1** Conocer la prevalencia de hipoacusia en la población a estudio.

**3.2.2** Caracterizar a los recién nacidos con hipoacusia según sus variantes sociodemográficas.

**3.2.3** Identificar los factores de riesgo más frecuentes asociados.

## IV. MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1 Tipo de estudio

4.1.1 Enfoque: Cualitativo

4.1.2 Tipo: Prospectivo

4.1.3 Diseño: Longitudinal

### 4.2 Población

Recién nacidos ingresados al servicio de UCIN del Hospital de Escuintla durante el período de junio 2018 a mayo 2019

### 4.3 Selección y tamaño de la muestra

Recién Nacidos con ventilación mecánica por 5 días o más ingresados en el servicio de UCIN del Hospital de Escuintla en el período descrito que cumplieron con los criterios de inclusión.

### 4.4 Unidad de análisis

**4.4.1 Unidad primaria de muestreo:** Recién nacidos de la unidad de cuidados intensivos de neonatología del hospital de Escuintla que se encontraron bajo ventilación mecánica por un período de 5 días o más.

**4.4.2 Unidad de análisis** Datos obtenidos por la medición de las emisiones otoacústicas en pacientes recién nacidos que se encontraron bajo ventilación mecánica.

**4.4.3 Unidad de información:** Recién nacidos que estuvieron bajo ventilación mecánica por 5 días o más y que realicen la prueba de emisiones otoacústicas.

## 4.5 Criterios de inclusión y exclusión

### 4.5.1 Criterios de inclusión

- Recién nacidos con ventilación mecánica por 5 días o más.
- Sexo masculino y femenino.
- Que se haya realizado Emisiones otoacústicas.
- Consentimiento informado firmado por los padres.

### 4.5.2 Criterios de exclusión

- Recién nacidos con ventilación mecánica por menos de 5 días
- Recién nacidos con hiperbilirrubinemia.
- Todo paciente que sus padres se rehúsen ingresar al estudio.

## 4.6 Variables estudiadas

- Sexo
- Edad gestacional
- Lugar de procedencia
- Emisiones otoacústicas
- Ventilación mecánica

## 4.7 Operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de Clasificación
<b>Sexo</b>	Condición biológica que define a un ser humano como hombre o mujer.	Dato obtenido de la recolección de datos.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Masculino Femenino

<b>Edad gestacional</b>	Tiempo de existencia hasta su nacimiento	Expediente médico	Cuantitativa	Continua	Semanas por Capurro
<b>Lugar de Procedencia</b>	Origen del principio de donde nace o deriva	Expediente médico	Cualitativa Ordinal	Nominal	Municipios de Escuintla
<b>Emisiones otacústicas</b>	Sonidos emitidos por el oído, que se emplean para evaluar la integridad del oído y para detectar la audición	Dato obtenido de la boleta de recolección de datos.	Cualitativa	Ordinal	Pasa No pasa
<b>Ventilación Mecánica</b>	Recurso terapéutico de soporte vital, en pacientes que sufren insuficiencia respiratoria	Expediente médico	Cuantitativa	Discreta	Días de ventilación
<b>Factores de Riesgo</b>	Característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión	Expediente médico	Cualitativa	Ordinal	Prematurez, Bajo peso al nacer, Uso de Ventilación Mecánica, Uso de amino glucósido

#### **4.8 Instrumentos utilizados para la recolección de información.**

Boleta de recolección de datos, previamente elaborado donde se anotó los datos generales del paciente, factores de riesgo y resultado del estudio de emisiones otoacústicas.

El estudio de emisiones otoacústicas se realiza con un aparato de evaluación portátil. Que introduce una pequeña sonda en el conducto auditivo del niño. La cóclea responde con una emisión otacústica, que pasa de vuelta por el oído medio al conducto auditivo y es analizado por el aparato de evaluación. El resultado aparece en el aparato como “pass” (pasa) o “refer” (remitir) aproximadamente 30 segundos después.

#### **4.9 Procedimientos para la recolección de información.**

Paso 1

- a) Clasificar al recién nacido ingresado al servicio de UCIN mediante criterios de inclusión como candidato apto para el estudio.
- b) Realizar evaluación auditiva por medio de emisiones otoacústicas, en un sector del servicio con el menor ruido ambiental posible. Los neonatos deben haber estado bajo ventilación mecánica por más de 5 días.

Paso 2:

- a) Se utilizará el aparato EroScan de Maico para analizar las emisiones otoacústicas. El equipo consiste en sonda, transductor, computadora y sistema de lectura e impresión de los resultados. El aparato refiere como audición normal PASS y como déficit auditivo REFER.
- b) Se llenará el instrumento de recolección de datos por el médico investigador.

#### **4.10 Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación**

Se estará respetando el *derecho de autonomía* de los pacientes que sean seleccionados para dicha investigación al obtener el consentimiento firmado por parte de los padres. También quedara de manifiesto el principio de beneficencia ya que con los resultados de esta investigación se podrán ayudar a que los mismos pacientes y padres de familia identifiquen si el paciente presenta afectación del 8vo. par craneal. El riesgo que

representa esta investigación para los sujetos de estudio es mínimo ya que comprende realizar el estudio de emisiones otacústicas.

#### **4.11 Procedimiento de análisis de la información**

##### **4.11.1 Plan de procesamiento**

Se digitalizará en el programa estadístico Excel 2010, en una base de datos creada, la información del instrumento de recolección de datos, correspondiente a cada recién nacido.

##### **4.11.2 Plan de análisis de datos**

Se realizarán cuadros resúmenes utilizando las siguientes medidas de acuerdo a la variable considerada:

- Para los días de ventilación mecánica, por tratarse de una variable cuantitativa discreta, se calculará frecuencia y porcentaje.
- Para el sexo, edad gestacional y procedencia se calculará la frecuencia y sus respectivos porcentajes.
- Para factores de riesgo se utilizarán frecuencias y porcentajes.

##### **4.11.3 Límites de investigación**

###### **4.11.3.1 Obstáculos (riesgos y dificultades)**

Entre las limitantes, no realizar prueba de Emisiones Otoacústicas a todos los pacientes que presentaron factores de riesgo de hipoacusia por falta de recurso económico por parte de los familiares.

No obtener el consentimiento de los padres de familia para que los niños participen en el estudio o que exista poca colaboración por parte de los mismos.

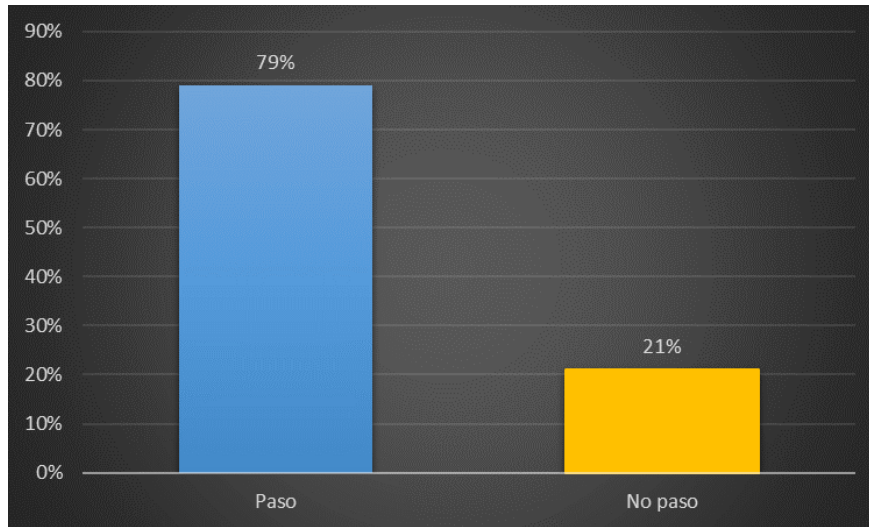
#### **4.11.3.1 Alcances**

Contribuir a la detección temprana de hipoacusia en recién nacidos para así dar tratamiento y rehabilitación oportuna y evitar consecuencias que al ser tardías son irreversibles y afectan la calidad de vida del paciente. Mejorar la calidad de vida de todo paciente que presente anomalía en la prueba y deberá ser referido para realizar Potenciales Auditivos Evocados.

## V. RESULTADOS

**Gráfica No. 1**

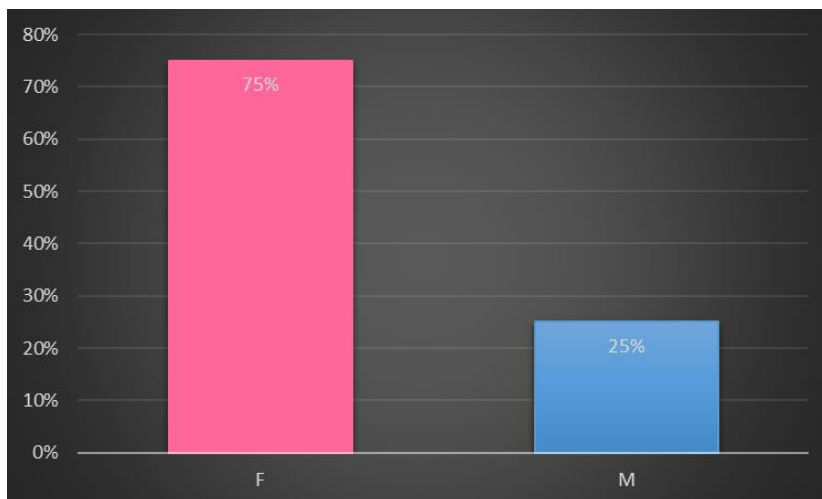
Distribución de pacientes evaluados con emisiones otoacústicas que estuvieron bajo ventilación mecánica.



Fuente: Boleta de recolección de datos

**Gráfica No. 2**

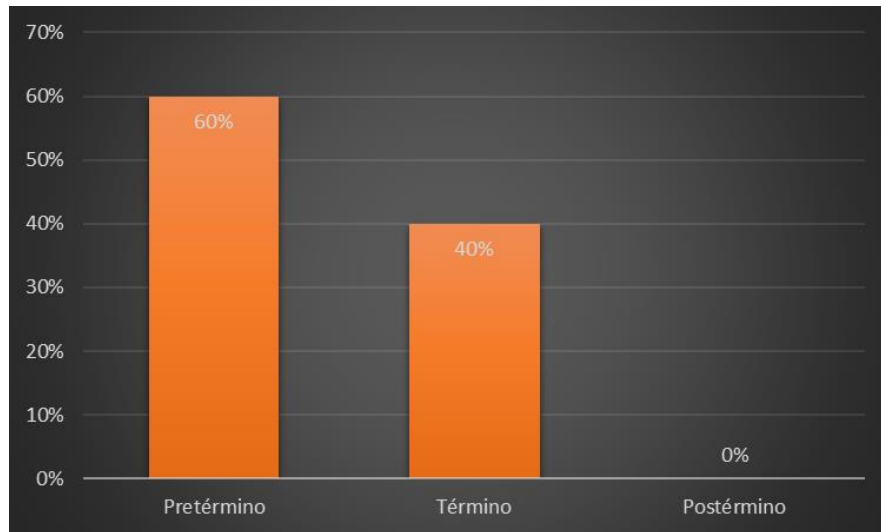
Distribución de pacientes evaluados con hipoacusia, según sexo.



Fuente: Boleta de recolección de datos

### Gráfica No. 3

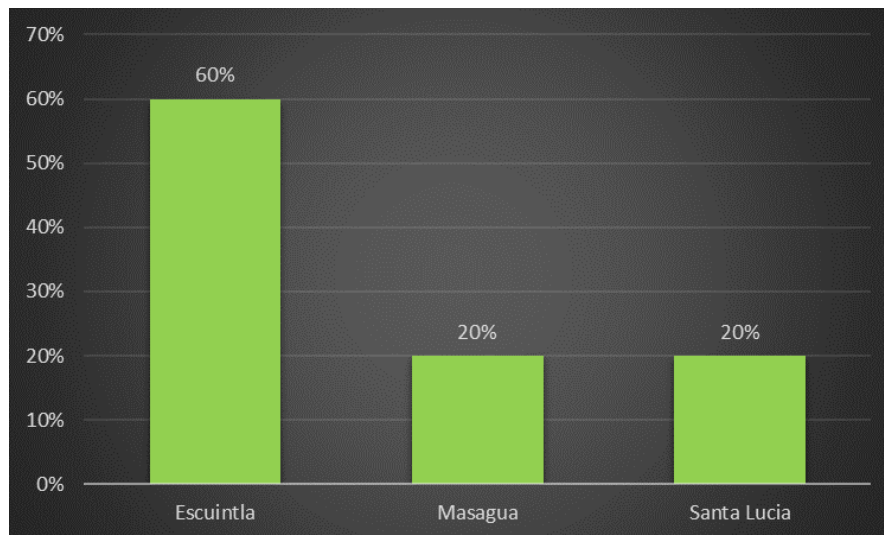
Distribución de pacientes evaluados con hipoacusia, según edad gestacional.



Fuente: Boleta de recolección de datos

### Gráfica No. 4

Distribución de pacientes evaluados con hipoacusia, según lugar de procedencia.



Fuente: Boleta de recolección de datos

**Tabla No. 1**

Distribución de los factores de riesgo que presentan los pacientes evaluados con Emisiones Otoacústicas que no pasan la prueba.

<b>Factores de Riesgo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
Prematurez	3	18
Bajo Peso	3	18
Uso AG	5	29
Ant. Familiares	0	0
Asfixia Perinatal	1	6
Ventilación	5	29
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100</b>

Fuente: Boleta de recolección de datos

## VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Las Emisiones Otoacústicas son un método útil para la detección de hipoacusia, razón por la cual se realizó este estudio, en donde se obtuvo una muestra de 24 pacientes que estuvieron bajo ventilación mecánica por 5 días o más, ingresados en el servicio de Alto Riesgo de Neonatos del Hospital de Escuintla. De los pacientes evaluados 5 no pasaron la prueba (21%), lo que significa que presentan hipoacusia. Un estudio realizado en Uruguay con una muestra de 150 pacientes internados en el Servicio de Neonatología, muestra resultados que 11 niños recibieron asistencia ventilatoria mecánica (AVM) durante cinco o más días y en este grupo, cinco niños (45,5%) presentaron EOA alteradas. Se evidencio una prevalencia de hipoacusia de 21% en la población a estudio en el Hospital de Escuintla. Y un estudio realizado en el hospital Vicente Corral Moscoso, Ecuador, evidencia una prevalencia de un 18% de hipoacusia bilateral.

Observándose que el mayor porcentaje de pacientes evaluados son de sexo femenino representando un 75% de la población a estudio. Se debe tomar en cuenta que la prueba de emisiones otoacústicas fue realizado a los pacientes post extubación, lo que nos indica que los pacientes de sexo femenino respondieron adecuadamente al proceso de injuria de la ventilación mecánica. Según el estudio realizado en el 2015 en pacientes referidos del Hospital Roosevelt, se documentó una prevalencia del 19.5% y de los que no pasaron la prueba de Emisiones Otoacústicas el 56.7% era femenino y el 43.3% masculinos con resultados concordantes.

Del total de pacientes evaluados que no pasaron la prueba de emisiones otoacústicas se evidenció que un 60% son pre término y un 40% a término, lo que nos indica que el mayor porcentaje de pacientes que ingresaron al estudio estuvieron comprendidos entre una edad gestacional menor o igual a 36 semanas y fueron los que estuvieron más expuestos al uso de ventilación mecánica. Un estudio que se realizó en México en el año 2018 encontró que la prevalencia de compromiso auditivo se incrementaba con la disminución de las semanas de edad gestacional.

Además, en dicho estudio se caracteriza el lugar de procedencia donde se logra identificar que el mayor porcentaje de pacientes con hipoacusia son de Escuintla (60%), de Masagua (20%) y Santa Lucia (20%).

En dicho estudio se observa que no solamente la ventilación mecánica es un factor de riesgo para hipoacusia ya que de los pacientes q no pasaron la prueba también presentan otros factores de riesgo como uso de amino glucósidos, bajo peso, prematurez y asfixia perinatal. Comparando con otros estudios realizados en México, en la unidad perinatal del Hospital Regional de Alta especialidad de Tabasco, evidenciaron que los factores de riesgo presentes en pacientes que no pasaron la prueba de emisiones otoacústicas fueron principalmente prematurez, asfixia al nacimiento e hiperbilirrubinemia, y fármacos ototóxicos, lo que nos muestra que el daño auditivo es complejo y no unicausal.

La principal limitante para realizar la prueba de emisiones otoacústicas es el nivel socioeconómico, ya que en la mayoría de los casos el nivel socioeconómico es bajo. Por lo que no se realiza tamizaje auditivo neonatal y se pierde el abordaje inicial.

En este estudio se documentó que la prevalencia de hipoacusia fue del 21% (5/24), utilizando como método la prueba de emisiones otoacústicas, observando que el tiempo de ventilación mecánica es un factor de riesgo importante para causar hipoacusia, al igual q otros factores como uso de amino glucósidos, prematurez, bajo peso y asfixia perinatal. Lo que concluye que el tamizaje auditivo se debe priorizar en pacientes que presentan riesgo alto de hipoacusia, Por lo que se considera necesario la instauración de programas de detección precoz de la hipoacusia infantil.

## 6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1** Se determinó una prevalencia de 21% de hipoacusia en la población a estudio del servicio de UCIN del Hospital de Escuintla.
- 6.1.2** Del total de pacientes evaluados que presentaron hipoacusia el 75% fueron del sexo femenino y el 25% masculinos. En la edad gestacional el 60% se encuentran pre término y el 40% a término. Según la procedencia el 60% provenían del municipio de Escuintla, otro 20% fueron de Santa Lucía y un 20% de Masagua.
- 6.1.3** De los pacientes que no pasaron la prueba de emisiones otoacústicas, presentan factores de riesgo, entre ellos los más frecuentes fueron: ventilación mecánica (29%) y uso de aminoglucosidos (29%) seguido de prematurez (18%) y bajo peso al nacer (18%).

## **6.2 RECOMENDACIONES**

- 6.2.1** Implementar un programa de tamizaje auditivo con Emisiones Otoacústicas a todos los Recién Nacidos del Hospital de Escuintla.
  
- 6.2.2** Se recomienda dar prioridad a los pacientes que ingresan al área de intensivo neonatal del hospital de Escuintla y que presentan factores de riesgo para realizar Emisiones Otoacústicas, con la finalidad de una detección temprana y adecuada rehabilitación.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sadler T. Embriología médica con orientación clínica. Decima edición. Buenos aire: médica panamericana. 2007.
2. Rouviere H, André D. Anatomía Humana . 11ª. Edición. Tomo 1. Masson 2005.
3. Detección precoz de hipoacusia neonatal no congénita en recién nacidos sometidos a ventilación mecánica en una unidad de neonatología de junio – septiembre 2012. Pontificia universidad católica del ecuador facultad de medicina
4. Guyton, A. Hall, J. Tratado de Fisiología Médica. Decimotercera edición. Madrid: Elsevier
5. Anatomía y fisiología de oído externo. EMC - Otorrinolaringología, Volume 45, Issue 3, August 2016, Pages 1-13 Elsevier  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1632347516796822#!>
6. OÍDO Capítulo 3 FISIOLOGÍA AUDITIVA. Elena Sánchez Terradillos, Judit Pérez Sáez, Elisa Gil-Carcedo Sañudo Hospital Universitario Río Hortera. Valladolid  
<https://seorl.net/PDF/Otologia/003%20%20FISIOLOG%C3%8DA%20%20AUDITIVA.pdf>
7. Fisiología vestibular Vestibular physiology Fisiología vestibular Prof. Ana Carolina Binetti (1). REVISTA FASO AÑO 22 - Suplemento vestibular 1º parte – 2015  
[http://faso.org.ar/revistas/2015/suplemento\\_vestibular/3.pdf](http://faso.org.ar/revistas/2015/suplemento_vestibular/3.pdf)
8. Payehuanca D. Emisiones otoacústicas para evaluación auditiva en el periodo neonatal y pre escolar, Paediatrica 6, 2004. Disponible en:  
[http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Paediatrica/v06\\_n1/Pdf/a06.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Paediatrica/v06_n1/Pdf/a06.pdf)
9. CODEPEH. “Control de calidad de un programa de detección, Diagnóstico e Intervención Precoz de la Hipoacusia en Recién Nacidos. Rev. FIAPAS nº 96 Enero-Febrero 2004. Disponible en:

<https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/maternoInfantil/docs/hipoacusia.pdf>

10. Benito J. Silva J. Hipoacusia: identificación e intervención precoces. Servicio ORL Hospital Clínico Universitario de Valladolid: Pediatr Integral 2013; XVII(5): 330-342  
<https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2013/xvii05/02/330342%20Hipoacusia.pdf>
11. Pinilla M. Hipoacusias en la infancia. Servicio de Otorrinolaringología. Hospital Puerta de Hierro. Madrid. España. Act Pediatr Aten Prim. 2017;10(2):58-68 ©AEPap 2017.  
[http://archivos.fapap.es/files/639-1509-RUTA/002\\_Hipoacusia.pdf](http://archivos.fapap.es/files/639-1509-RUTA/002_Hipoacusia.pdf)
12. Valido M. Evaluación del Antecedente Familiar de Hipoacusia Neurosensorial en la Infancia como Factor de Riesgo en el Programa de Cribaje Universal de Hipoacusia Infantil del Complejo Hospitalario Materno-Infantil de Gran Canaria [Doctorado]. Universidad Las Palmas de Gran Canaria;2015
13. Villegas R, Arriaga M, Aviles M, Palma J, Valenzuela M. Factores maternos y perinatales asociados a hipoacusia. Rev Colombiana de obstetricia y ginecología Vol 57 No.3 2006. Disponible en:  
[file:///C:/Users/elomm/Downloads/art%C3%ADculo\\_redalyc\\_195214319008.pdf](file:///C:/Users/elomm/Downloads/art%C3%ADculo_redalyc_195214319008.pdf)
14. González B, Delgado E, Rojano R, Valdez F. Factores asociados a hipoacusia basados en el programa Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social. 2017; 55(1). Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/4577/457749297015/html/index.html>
15. Peña, A. Detección de hipoacusia mediante tamiz auditivo neonatal. Rev Mex Pediatr. 2018; 85(4); 130-134. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2018/sp184d.pdf>
16. García J, Rando A, Sánchez J. Cribado de la hipoacusia (parte 1). Rev Pediatr Aten Primaria. 2018; 20(80):121-143. Disponible en: <https://pap.es/articulo/12759/cribado-de-la-hipoacusia-parte-1>

17. Díaz C, Goycoolea M, Cardemil F. Hearing loss: transcendence, incidence and prevalence. Rev Médica Clínica Las Condes. 2016;27(6); 731-739. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864016301055>
18. Organización Mundial de la Salud. Sordera y pérdida de la audición. Marzo 2018. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/>
19. Perello, J, Torres M. Etiología y clasificación de la deficiencias auditivas; Manual de otorrinolaringología. (2 edición). España; Edit McGraw Hill 2012 Cap 3.
20. González B, Jiménez A, Delgado E, Mendoza A, Valdez F, Gutiérrez P, Márquez F, Gonzalez M. Factores asociados a Hipoacusia basados en el programa Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2017;55(1):40-6. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2017/im171k.pdf>
21. Trapero M. Análisis descriptivo de los factores de riesgo en la hipoacusia infantil [Doctorado]. Universidad de Málaga; 2015. Disponible en: [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/14037/TD\\_TRAPERO\\_DOMINGU\\_EZ\\_Maria\\_del\\_Carmen.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/14037/TD_TRAPERO_DOMINGU_EZ_Maria_del_Carmen.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
22. Falety P. La importancia de la detección temprana de la hipoacusia Rev.Med.Clin.Condes. 2016; 27 (6):745-752. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0716864016301079?token=7B07B1DE9FA9D3F2BF7C60374AC3BE7D1674A953A807CB63F9CE5AD4ED69CB0D46398EDCC9744223AD0D1D8BDC441816>
23. Núñez F, Jáudenes C, Sequí J, Vivanco A, Zubicaray J. Actualización de los programas de detección precoz de la sordera infantil: recomendaciones CODEPEH 2018 (Nivel 1: Detección). Rev.Es.Dis. 2018; 7 (1): 201-220. Disponible en: <file:///C:/Users/Ireen/Downloads/DialnetActualizacionDeLosProgramasDeDeteccionPrecozDeLaSo-6955457.pdf>
24. Torres A. Confiabilidad de la prueba de tamizaje con emisiones otoacústicas en niños con alto riesgo de hipoacusia [Postgrado]. Universidad Nacional de Colombia; 2018.

Disponible en:  
<http://bdigital.unal.edu.co/61944/1/trabajo%20de%20grado%20andrea%20torres.pdf>

25. Guillén A, Calero J, Martínez I, García F. Correlación del umbral de potencial evocado auditivo de tronco cerebral con el umbral de potencial evocado auditivo de estado estable en pacientes hipoacúsicos. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello 2019; 79: 299-306. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/orl/v79n3/0718-4816-orl-79-03-0299.pdf>
26. Organización Mundial de la Salud, OMS/ Sordera y pérdida de la audición/ Temas de Salud/ Marzo 2019/ Consultado noviembre 2019. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
27. Nazar G, Goycoolea M, Godoy J, Ried E, Sierra M. Evaluación auditiva neonatal universal: Revisión de 10.000 pacientes estudiados. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. 2009; 69 (2): 93-102. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-48162009000200003](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162009000200003)
28. Oviedo A. Evaluación de la ototoxicidad como factor de riesgo en el programa de Cribaje Universal de Hipoacusia Infantil del Complejo Hospitalario Materno-Infantil de Gran Canaria entre los años 2007 – 2009 [Doctorado]. UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA; 2014. Disponible en: [file:///C:/Users/lreen/Downloads/0707834\\_00000\\_0000.pdf](file:///C:/Users/lreen/Downloads/0707834_00000_0000.pdf)
29. Pozo M, A.A., Tapia M.C, Moro M., Detección de la hipoacusia en el neonato. Asociación Española de Pediatría. Protocolos actualizados al año 2008., 2008. Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/3\\_2.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/3_2.pdf)
30. Ferreira R, Basile L, Munyo A, Añazo G. Emisiones otoacústicas en recién nacidos con factores de riesgo auditivo. Arch Pediatr Urug 2003; 74(3): 197-202. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-12492003000300008](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492003000300008)

## VIII. ANEXOS

### 8.1 Anexo No. 1 Boleta de Recolección de Datos

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Maestría de Pediatría

#### EMISIONES OTACÚSTICAS EN PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA

Investigadora: Dra. Irene de León

##### DATOS DEL RECIEN NACIDO

Nombre: \_\_\_\_\_ Boleta No. \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_ Edad gestacional: \_\_\_\_\_ x Capurro

Procedencia: \_\_\_\_\_

##### FACTORES DE RIESGO

Prematurez: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

Bajo Peso: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

Ventilación Mecánica: \_\_\_\_\_ días

Amino glucósidos: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

Antecedentes familiares de hipoacusia: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

Asfixia Perinatal: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

##### EMISIONES OTACÚSTICAS

Pasa: \_\_\_\_\_ No pasa: \_\_\_\_\_

## 8.2 Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO  
PROYECTO DE TESIS DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA  
HOSPITAL DE ESCUINTLA  
ESCUINTLA

Por este medio se informa que yo Irene Esther de León Ochoa, médica y cirujana residente del Hospital de Escuintla, como requisito de la Universidad San Carlos de Guatemala, llevaré a cabo el proyecto de tesis de posgrado pediatría , titulado Emisiones Otoacústicas en recién nacidos con ventilación mecánica por 5 días o más que fueron ingresados en la unidad de Cuidado Intensivo Neonatal del Hospital de Escuintla, incluyendo factores de riesgo como uso de aminoglucósidos, bajo peso al nacer, prematuridad, antecedentes familiares.

El estudio de Emisiones otoacústicas se llevará a cabo en clínica Centro de Audición y Adiestramiento Fonético (CEDAF), ubicado en el edificio Sixtino 6ta avenida 6-63 zona 10

Procedimiento: Se insertará una sonda en el conducto auditivo externo con un micrófono para registrar las emisiones, además de una fuente de sonido que emite un estímulo si hay distorsión. El registro de las Emisiones Otoacústicas analiza exclusivamente la función coclear y aún más la función de las células ciliadas externa, de allí, que su aplicación se haga cada vez más importante en la práctica audiológica. El estudio se caracteriza por ser objetivo, no invasivo y rápido en su realización. No necesita sedación.

Beneficios: detectar de forma temprana pacientes con hipoacusia y sordera y así prevenir las secuelas Psicosociales en el futuro.

Riesgos: ninguno

### ESTUDIO: EMISIONES OTOACÚSTICAS

Declaración de Padre o Tutor Legal:

Yo \_\_\_\_\_ Con número de  
DPI \_\_\_\_\_ Extendida \_\_\_\_\_ Declaro haber recibido información

verbal y sencilla sobre el estudio a realizar y sobre los beneficios del mismo a demás he leído este escrito, del cual me han aclarado todas las dudas, comprendiendo toda la información que se ha proporcionado sobre la realización de Emisiones Otoacústicas, para que sirva y los objetivos y beneficios del mismo; por ello libremente doy mi CONSENTIMIENTO para realizar dicho estudio

---

FIRMA MADRE O TUTOR

### **PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO**

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada **“EMISIONES OTOACÚSTICAS EN RECIÉN NACIDOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA”** para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.