



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**TEMA: SCREENING AUDITIVO NEONATAL Y  
DETECCIÓN TEMPRANA DE HIPOACUSIA**

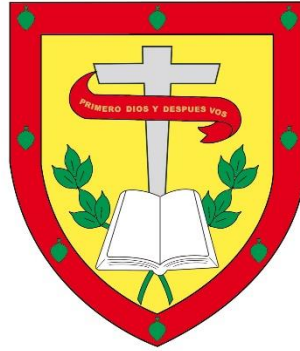
**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO**

**AUTOR: MARÍA BELÉN AGUIRRE FLORES**

**DIRECTOR: DR. DIEGO RODRIGO CORDERO TERÁN**

**CUENCA - ECUADOR**

**2021**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

SCREENING AUDITIVO NEONATAL Y DETECCIÓN TEMPRANA  
DE HIPOACUSIA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO

**AUTOR: MARÍA BELÉN AGUIRRE FLORES**

**DIRECTOR: DR. DIEGO RODRIGO CORDERO TERÁN**

**CUENCA – ECUADOR**

**2021**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

**María Belén Aguirre Flores** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0106746506**. Declaro ser el autor de la obra: “**Screening auditivo neonatal y detección temprana de hipoacusia**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **16 de noviembre de 2021**



F: .....

**María Belén Aguirre Flores**

**C.I. 0106746506**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de grado va dedicado a Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas, además de haberme bendecido con mi maravillosa familia. A mi madre quien como ella para estar conmigo siempre en cada paso que doy. A mi padre por ser mi consejero y ejemplo a seguir. A mi hermana Abigail que siempre me saca una sonrisa cuando lo necesito. A mis mascotas Jung Shu y Azrael que me acompañaron en las noches de desvelo.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por permitirme concluir con una etapa en mi vida y ser luz en mi camino, a mis padres y hermana por su apoyo incondicional durante la carrera además de creer siempre en mí aun cuando mis ánimos decaían ya que siempre estuvieron ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías.

## RESUMEN

### **Antecedentes:**

La hipoacusia es un trastorno que puede presentarse desde etapas tempranas y pasar desapercibida en los primeros años de vida. El screening auditivo neonatal ayuda a un diagnóstico temprano de la pérdida auditiva de los neonatos desde su nacimiento, facilitando al infante tener un apropiado desarrollo intelectual, emocional y social.

**Objetivo General:** Analizar el tamizaje auditivo neonatal para la detección temprana de hipoacusia.

**Metodología:** La búsqueda de artículos incluyó el análisis en bases de datos como DYNAMED, COCHRANE PLUS, ELSEVIER, PROQUEST, SCIENCEDIRECT y SCOPUS. Se utilizaron las siguientes estrategias de búsqueda mediante palabras y cadenas: 1) “screening auditivo neonatal and detección temprana de hipoacusia”; 2) “screening neonatal and tamizaje auditivo”; 3 “hipoacusia congénita or hipoacusia neonatal and cribado auditivo”.

**Resultados:** Al analizar el tamizaje auditivo neonatal universal las pruebas más usadas son las otoemisiones acústicas (OAE) y los potenciales evocados auditivos troncoencefálicos (AABR) .Las OAE pueden dar falsos negativos en pacientes con factores de riesgo, cesáreas y pueden pasar desapercibida las hipoacusias leves o de baja frecuencia mientras que la utilización de AABR puede reducir esta tasa, y se usa en primera línea en pacientes con factores de riesgo de neuropatía auditiva incluidos los neonatos que están ingresados en la UCI neonatal.

**Conclusión:** Los dos métodos diagnósticos son objetivos si están bien utilizados y si se usan correlacionado las características clínicas de los neonatos, presentan beneficios y buenas tasas de detección de hipoacusia.

**Palabras claves:** “screening auditivo” “tamizaje auditivo” “hipoacusia infantil” “hipoacusia”

## ABSTRACT

Background: Hearing loss is a disorder that can present from early stages and go unnoticed in the first years of life. Neonatal hearing screening helps early diagnosis of hearing loss in newborns from birth, facilitating the infant to have an appropriate intellectual, emotional and social development. General objective: To analyze neonatal hearing screening for early detection of hearing loss. Methodology: The search for articles included analysis in databases such as DYNAMED, COCHRANE PLUS, ELSEVIER, PROQUEST, SCIEDIRECT, and SCOPUS. The following search strategies were used: 1) "neonatal hearing screening and early detection of hearing loss"; 2) "neonatal screening and hearing screening"; 3) "congenital hypoacusis or neonatal hypoacusis and hearing screening". Results: When analyzing universal neonatal hearing screening, the most commonly used tests are otoacoustic emissions (OAE) and auditory brainstem auditory evoked potentials (AABR). OAE can give false negatives in patients with risk factors, cesarean sections, and may miss mild or low-frequency hearing loss while the use of AABR can reduce this rate, and is used first-line in patients with risk factors for auditory neuropathy including neonates who are admitted to the neonatal ICU. Conclusion: Both diagnostic methods are objective if well used and if used in correlation with the clinical characteristics of the neonates, they have benefits and good detection rates of hearing loss.

*Keywords:* "hearing screening" "hearing screening" "infant hearing loss" "hypoacusis" "hypoacusis"

## INDICE

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
INDICE .....	3
INTRODUCCIÓN .....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	9
JUSTIFICACIÓN .....	11
OBJETIVOS.....	12
METODOLOGÍA .....	13
RESULTADOS .....	16
TABLA 1. IMPLEMENTACIÓN DEL TAMIZAJE AUDITIVO NEONATAL UNIVERSAL EN DIFERENTES PARTES DEL MUNDO .....	17
IMPLEMENTACIÓN DEL TAMIZAJE AUDITIVO NEONATAL EN DIFERENTES PARTES DEL MUNDO .....	21
TABLA 2. PREVALENCIA DE LA HIPOACUSIA DIAGNOSTICADA A TRAVÉS DEL TAMIZAJE AUDITIVO NEONATAL .....	23
PREVALENCIA DE LA HIPOACUSIA DIAGNOSTICADA A TRAVÉS DEL TAMIZAJE AUDITIVO NEONATAL .....	25
TABLA 3. CONDUCTAS A SEGUIR EN PACIENTES CON Y SIN COMORBILIDAD CON LAS PRUEBAS DE TAMIZAJE AUDITIVO NEONATAL .....	26
CONDUCTAS A SEGUIR EN PACIENTES CON Y SIN COMORBILIDAD CON LAS PRUEBAS DE TAMIZAJE AUDITIVO NEONATAL.....	30
TABLA 4. OTOEMISIONES ACÚSTICAS Y POTENCIALES EVOCADOS DEL TRONCO ENCEFÁLICO .....	32
OTOEMISIONES ACÚSTICAS Y POTENCIALES EVOCADOS DEL TRONCO ENCEFÁLICO.....	35
DISCUSIÓN .....	37
CONCLUSIONES .....	41
RECOMENDACIONES .....	41
BIBLIOGRAFÍA .....	42
ANEXOS: .....	48
ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....	48
TABLA DE ILUSTRACIONES .....	48

## INTRODUCCIÓN

La hipoacusia afecta al sistema auditivo y por lo tanto es una alteración neurosensorial. Si hablamos de la hipoacusia neonatal, abarca la pérdida de audición que puede empezar desde el embarazo, nacimiento o el tiempo transcurrido durante los primeros 28 días de vida (1). La pérdida auditiva a nivel mundial afecta al 5% de la población mundial según los datos de la OMS, de los cuales 32 millones son niños, representando uno de los problemas congénitos más comunes que ocurre en aproximadamente de 1 a 3 de cada 1000 recién nacidos sanos y 2-4 de cada 100 recién nacidos con riesgo de discapacidad auditiva, teniendo en cuenta que más del 90% de los niños con hipoacusia nacen de padres normooyentes (2).

De las hipoacusias permanentes el 80% están presentes en el momento del nacimiento, de estas el 50 % presentan factores de riesgo. Las hipoacusias de origen genético son del 50 al 60%, siendo el 40% restante de causa ambiental, aunque las últimas recomendaciones apuntan que la presencia de una de estas últimas causas no excluye la existencia de una predisposición genética (3).

En el Ecuador la discapacidad auditiva es del 14.13% con prevalencia del 0.12% en niños de 0 a 3 años, de estos el grado de discapacidad de 30-49% representa el 94.15 % de los casos, seguido de la pérdida auditiva del 50-70 % representando el 10.98 %, por consiguiente, el mayor grado de deficiencia auditiva del 75-100% constituye tan solo el 4.88%. Si hablamos de la provincia del Azuay tiene una prevalencia de discapacidad auditiva del 13.16 %. En el último año se diagnosticó con 10 casos de hipoacusia en neonatos, teniendo una discapacidad auditiva del 30-40% siendo el 80% de la población afectada y del 50-74 % solo el 20% restante (4).

Con respecto al nivel económico los casos que no son oportunamente atendidos,

o que no tienen un seguimiento pertinente representan un costo mundial anual de 980 000 millones de dólares, excluyendo los costos de dispositivos de audición. Además que se necesita apoyo educativo ya que estos niños pueden presentar un retraso cognitivo y por consiguiente observarse una caída a nivel académico, requiriendo un equipo multidisciplinario puesto que no solo afecta a nivel escolar sino también social y puede llegar a manifestar aislamiento, soledad y frustración, aumentando a que estos niños en la edad adulta pueden aumentar la tasa de desempleo (1). Por estos motivos para disminuir el impacto de los efectos adversos asociados con la hipoacusia, se ha recomendado el diagnóstico precoz y las intervenciones preventivas, existiendo diferentes métodos de detección para evaluar el estado de la audición, lo antes posible en los recién nacidos (5).

El examen de audición neonatal se realiza para lograr una detección de la discapacidad auditiva congénita a fin de proporcionar una intervención temprana (6). Por esto es de vital importancia la prevención mediante el screening auditivo neonatal para poder contrarrestar las consecuencias tanto para el paciente, familia, la sociedad y el estado (7).

El cribado auditivo inicial para identificación de la pérdida auditiva ha sido investigado durante más de un siglo, el inicio de la detección de defectos auditivos se puede atribuir en gran medida a la audióloga Marion Downs, en 1964 puesto que este año se empezó a valorar la importancia de una evaluación temprana de la audición del recién nacido. Históricamente, la detección clínica de la pérdida auditiva en bebés y niños pequeños se limitaba a la observación de la respuesta conductual a un sonido, como un timbre, introducido fuera de la visión directa del niño entre los 6 y 9 meses de edad (8).

La primera audiencia neonatal como programa de cribado se desarrolló en los años sesenta, con el objetivo de diagnosticar a recién nacidos con factores de riesgo de discapacidad auditiva, sin embargo, fue más tarde que se descubrió

que el 50% de la pérdida auditiva congénita no implicaba los factores de riesgo en recién nacidos y, por lo tanto, alrededor del 33-50% de los defectos auditivos congénitos no pudieron ser detectados. (9) Además se expusieron en muchos estudios que los niños reconocidos con una hipoacusia temprana que fueron tratados auditivamente antes de los 6 meses de edad tenían una mayor posibilidad de desenvolverse con habilidades semejantes a sus compañeros (10).

Por esto se planteó que el programa de cribado auditivo neonatal se dividiera en términos generales en cribado auditivo neonatal dirigido de alto riesgo (HRNHS) y el examen universal de audición neonatal (UNHS) en el que se enfoca esta investigación.

El UNHS tiene como objetivo detectar la pérdida auditiva en todos los recién nacidos antes de los 3 meses de edad, para proporcionar la intervención adecuada a más tardar a los 6 meses (9) .

Los métodos más empleados para la detección de hipoacusia neonatal a través de cribado son las otoemisiones acústicas y los potenciales evocados auditivos troncoencefálicos automáticos. Las 2 técnicas utilizan procedimientos no invasivos y fáciles de realizar en recién nacidos. Muestra una alta correlación con la sensibilidad auditiva periférica (10). Tras varios estudios los comités científicos internacionales definen como efectivas las pruebas de cribado que detecten hipoacusia por encima de 35 dB y que se puedan realizar en niños de <3 meses (11).

Las otoemisiones acústicas (OEA) que son señales acústicas generadas a partir de las células ciliadas externas dentro de la cóclea reflejan los procesos mecánicos que demuestran la integridad de la cóclea (12) . Se presenta mediante unas sondas de inserción que emiten y reciben la respuesta. Al ser también una prueba automatizada, el propio equipo analiza los datos y emite un

resultado de si se pasa la prueba o si debe remitirse a las unidades de diagnóstico. Con su descubrimiento ha llevado al desarrollo de un método simple y eficaz para examinar a los bebés después del nacimiento (13).

Los Potenciales evocados auditivos troncoencefálicos automáticos son la resolución neuroeléctrica localizada en el tronco encefálico que va desde el nervio auditivo al tubérculo cuadrigémino inferior al que se responde mediante un estímulo sonoro, esta prueba nos permite identificar y cuantificar la pérdida auditiva. En cuanto a las aplicaciones clínicas tenemos la determinación del umbral auditivo y el diagnóstico de las hipoacusias a nivel topográfico (8).

El equipo genera sonidos (tipo clic) que se presentan en el oído de los neonatos y la respuesta troncoencefálica se recoge mediante electrodos de superficie adheridos a la piel. Inmediatamente, los datos son recogidos y analizados por el propio equipo que emite de forma clara una respuesta de si el bebé pasa la prueba o debe ser derivado para su valoración especializada en las unidades de diagnóstico (13) Las otoemisiones se clasifican por la presencia, mientras que el AABR consiste en una respuesta eléctrica a estímulos auditivos y evalúa la vía auditiva periférica desde el oído al tronco del encéfalo (12) .

El tratamiento va a depender del grado de hipoacusia neurosensorial que va a tener el paciente siendo así de leve a moderado la implementación de otoamplifonos y de severa a profunda un implante coclear. Sin lugar a dudas, el tratamiento de estos niños debe abordarse siempre como una intervención multidisciplinar y en todo momento debe estar precedido y guiado por una correcta y rigurosa evaluación (14).

Según las Recomendaciones de la CODEPEH (Comisión para la Detección Precoz de la Sordera Infantil): El otorrinolaringólogo controlará la patología del oído, llevará un control evolutivo de la hipoacusia, comprobará la calidad,

efectividad y eficiencia de la adaptación protésica y/o implante coclear. El audioprotesista debe asegurar el cumplimiento de la normativa sanitaria que regula su trabajo, verificar la adaptación protésica adecuada, además de comprobar el uso adecuado del audífono y realizar el control en conjunto con el seguimiento de la adaptación, mientras que el logopeda será el encargado de realizar la rehabilitación auditiva del lenguaje, valorando la evolución del desarrollo del niño. Se asume que la atención, orientación y el apoyo a la familia forman parte del tratamiento y la atención del niño con discapacidad, siendo fundamental facilitarles información amplia, comprensible y sobre todo veraz, que se ajuste a las expectativas sobre el pronóstico (15).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pérdida auditiva no diagnosticada o diagnosticada de forma tardía en los niños pueden traer consigo efectos negativos que abarcan una serie de consecuencias desde un deficiente desenvolvimiento en el desarrollo del lenguaje, la comunicación, desarrollo social, emocional, relaciones familiares, desempeño escolar y posterior contribución económica con la sociedad. (16).

Se encuentran varias barreras con respecto a la realización de los programas de screening auditivo neonatal alrededor del mundo especialmente en países de tercer mundo puesto que batallan con una falta de infraestructura en salud , la carga sobre la atención terciaria, la falta de derivaciones, partos en hogares, especialmente en áreas rurales, seguimiento deficiente de los pacientes, escasez de personal técnico capacitado adecuadamente (17)

Si bien en el Ecuador mediante la constitución de la Republica en el artículo 47 se menciona: “El estado garantizará políticas de prevención de las discapacidades de manera conjunta con la sociedad y la familia” (18). Se implemento un programa en 2010 sobre la detección temprana y escolar de discapacidades auditivas en el Ecuador, que abarcaba una serie de procesos que van desde la detección, rehabilitación en la población de infantes de 0 a 9 años de edad (19).

En donde se puso en marcha el programa de detección temprana de hipoacusia que está vigente en el componente normativo neonatal por el cual rige que se debe realizar el tamizaje auditivo antes del egreso hospitalario, y en caso del neonato no pasar referirlo a una casa de salud de tercer nivel, además de aconsejar que los pacientes que tengan factores de riesgo a pesar de pasar el tamizaje se realice un respectivo seguimiento. (18)

Con el pasar de los años se ha descontinuado el seguimiento de este programa por lo que en la actualidad pocos hospitales privados y estatales realizan el tamizaje auditivo, y si se lo realiza se hace bajo pedido del especialista. Uno de los hospitales que realiza el cribado hace unos años es el Hospital del Niño en Guayaquil que implementó el tamizaje auditivo con 160 neonatos beneficiándose al mes. Aunque existen otras campañas nivel nacional realizando exámenes

preventivos de audición en niños por ejemplo en el que se realizó en el área de salud de Las Casa en los centros infantiles pertenecientes de ese sector, se realizó en niños con niveles de escolaridad en donde el tratamiento engloba a un grupo multidisciplinario para poder ser tratados de forma correcta (20).

En nuestro país la hipoacusia neonatal no cuenta con una amplia investigación científica, esto debido a la baja incidencia de casos con respecto a otras enfermedades presentes en nuestro territorio. Del mismo modo las desigualdades sociales que existen en nuestro país disminuyen la posibilidad de un tratamiento adecuado y oportuno para la hipoacusia de los infantes de medianos y bajos recursos económicos pues para ellos al no disponer de medios suficientes deben recurrir al ministerio de salud pública para la obtención de un tratamiento y así obtener una nueva oportunidad de inclusión en la sociedad, dado que el ministerio cuenta con capital limitado muchas veces no se puede llegar a un diagnóstico temprano. (21)

Por las repercusiones que tiene la detección tardía de la hipoacusia, se implementó el tamizaje auditivo universal en muchas partes del mundo, a todos los neonatos. Siendo por el contrario en Ecuador que actualmente se lleva a cabo el tamizaje auditivo selectivo y dejando al 50% de casos totales sin un diagnóstico. Por esto es de suma importancia que se retome el programa de tamizaje auditivo universal en el país. (21)

## JUSTIFICACIÓN

Siendo el sistema auditivo uno de los pilares en la sociedad para la comunicación y el desarrollo del ser humano en diferentes facetas de la vida, los trastornos auditivos constituyen un problema de salud, que afecta a una proporción importante de la población infantil al nacer, aproximadamente uno de cada mil niños, presentan pérdida auditiva severa bilateral y, diez de cada cien tienen trastornos de moderados a ligeros, así la detección pertinente de problemas auditivos en los neonatos repercute de manera positiva en la futura interacción social y su desarrollo personal, reduciendo consecuencias a largo plazo. Por ello la presente investigación analizará la detección temprana de hipoacusia que se realiza mediante el cribado neonatal.

En esta investigación podrá ayudar a partir como línea de base para la realización de nuevas revisiones bibliográficas en el ámbito de la salud audiológica. En el campo social se evidenciará la importancia de la optimización de recursos por parte del sistema de salud pública, ya que el niño con hipoacusia sin diagnosticar, o diagnosticado tardíamente es afectado en la interacción social y educativa, necesitando personal multidisciplinario aumentando el gasto por parte de la nación.

Los profesionales de la salud puedan recomendar un protocolo de cribado auditivo temprano y puedan ser tratados para su correcto desarrollo a nivel del lenguaje y social. Los resultados se difundirán al constar en el repositorio de la Universidad de Católica de Cuenca.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Analizar el tamizaje auditivo neonatal y la detección temprana de hipoacusia

### **ESPECÍFICO**

- Describir la implementación del tamizaje auditivo neonatal universal en diferentes partes del mundo
- Identificar la prevalencia de la hipoacusia diagnosticada a través del tamizaje auditivo
- Comparar las conductas a seguir en pacientes con y sin comorbilidad con las pruebas de tamizaje auditivo neonatal
- Analizar las principales pruebas diagnósticas utilizadas en el tamizaje auditivo neonatal para la detección temprana de hipoacusia.

## METODOLOGÍA

**Diseño del estudio:** Se realizó una revisión de la bibliografía mediante la búsqueda de datos actualizados referentes al screening neonatal y la detección temprana de hipoacusia.

### **Criterios de inclusión y exclusión:**

Estudios que incluyan en sus muestras neonatos de hasta mes de vida, publicaciones en idioma español e inglés, estudios analíticos (transversales, cohortes, casos y controles y experimentales), estudios con muestras representativas, estudios que tengan metodologías y herramientas de recolección de datos claras y validadas. Se excluyeron Tesis de grado, Artículos de revistas no indexadas, cartas al editor, casos clínicos, serie de casos, abstracts o resúmenes de artículos, artículos con metodología no específica o poco clara.

### **Criterio de elegibilidad:**

Se realizó una búsqueda exhaustiva de estudios observacionales, revisiones sistemáticas, metaanálisis, realizados sobre screening neonatal y la detección temprana de hipoacusia, correspondientes a los últimos cinco años. El filtro de idioma fué español e inglés.

Al inicio de la revisión bibliográfica se incluyeron todos los estudios disponibles que fueron identificados en las bases de datos: revisiones sistemáticas, estudios observacionales, metaanálisis; posteriormente se realizó una lectura exhaustiva para evaluar la calidad de los mismos.

Los estudios que se incluyeron aquellos que cumplan los criterios de elegibilidad de acuerdo al tipo de estudio.

En los estudios observacionales se aplicaron los criterios de elegibilidad de STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology): Título, resumen, introducción, objetivos, métodos: diseño del estudio, participantes, variables, fuentes de datos, sesgos, tamaño muestral, variables cuantitativas, métodos estadísticos, resultados, discusión, financiamiento

**Fuentes de información:**

La búsqueda consistió en una pesquisa de la evidencia científica disponible en las bases de datos DYNAMED, COCHRANE PLUS, ELSEVIER, PROQUEST., SCIENCE DIRECT y SCOPUS.

**Estrategia de búsqueda:**

En las bases de datos se usaron operadores booleanos como: O, Y, No (en español) y OR, AND, NOT (en inglés); las estrategias de búsqueda serán: 1) “screening auditivo neonatal and detección temprana de hipoacusia”; 2) “screening neonatal and tamizaje auditivo”; 3) “hipoacusia congénita o hipoacusia neonatal and cribado auditivo”; 4) “hipoacusia and detección temprana”.

**Proceso de selección:**

Para la selección se han establecido 4 fases que son: identificación, screening, elegibilidad e inclusión. La fase de identificación, consistió en seleccionar los documentos identificados a través de la búsqueda en la base de datos. En la segunda fase, el screening se excluyó los artículos duplicados y evaluados según el título y el resumen, con la ayuda del programa de gestión de citas Zotero. En la tercera fase se analizaron los documentos a texto completo. Finalmente, la cuarta fase, se incluyeron aquellos que cumplieron los criterios de inclusión.

***Medidas de resumen y síntesis de resultados:***

*Al tratarse de un estudio descriptivo no se usaron medidas de resumen, no obstante, la síntesis de resultados de la búsqueda se muestra en el modelo PRISMA para su mejor ilustración, posteriormente se realizó una síntesis descriptiva que está expresada en tablas de evidencia y su respectivo análisis.*

**Financiamiento:**

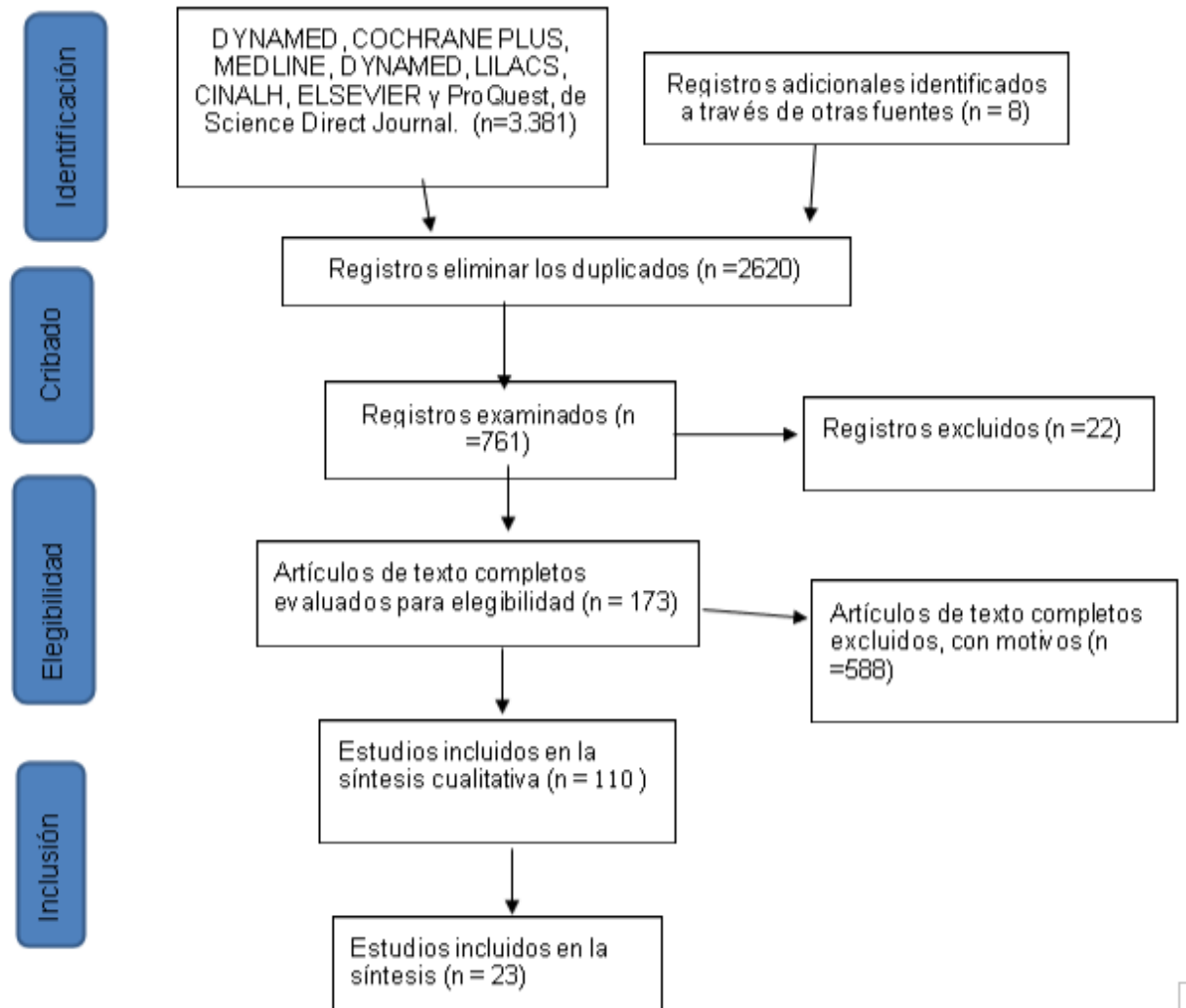
Este trabajo fue autofinanciado.

**Conflictos de interés:**

La autora no presenta conflictos de interés

## RESULTADOS

Figura 1. Diagrama de flujo de los estudios identificados en la revisión sistemática



**TABLA 1. IMPLEMENTACIÓN DEL TAMIZAJE AUDITIVO NEONATAL UNIVERSAL EN DIFERENTES PARTES DEL MUNDO**

Título	Autor	Lugar y año	objetivo	Muestra de estudio	Tipo de estudio	Conclusión
Experience, Challenges and Outcome of Implementing Universal New Born Hearing Screening in a Medical College Hospital Set Up	Ripu Daman Arora(22)	India 2021	Describir los resultados, la experiencia y los desafíos enfrentados durante la implementación del programa universal de detección de la audición del recién nacido con un protocolo de cribado de dos niveles con emisiones otacústicas y respuesta auditiva del tronco encefálico	1200 recién nacidos	Prospectivo	El cribado auditivo en la India se inició desde 1970, mediante 2 niveles, con otoemisiones acústicas y potenciales evocados trocoencefálicos respectivamente, pero sigue siendo reducido en el tercer nivel de atención, y mínimo en las regiones rurales. En el presente estudio se realizó un cribado auditivo neonatal universal mediante las otoemisiones acústicas en todos los recién nacidos dentro de las 72 h posteriores al nacimiento o antes del alta hospitalaria.
Programa de tamizaje auditivo neonatal universal en clínica Las Condes	Gloria Ribalta (23)	Chile 2016	Describir los resultados del programa de tamizaje auditivo neonatal universal	24050 recién nacidos	Descriptivo, retrospectivo	En Chile aún no se ha logrado un cribado en todo el país a pesar de que existe una notable incidencia de hipoacusia congénita siendo más habitual que el hipotiroidismo congénito y la fenilketonuria, a pesar de esto, estas 2 patologías si tienen un cribado universal. En 2007 se empezó un protocolo para los neonatos que estaba en UCI aplicándose también para prematuros menores de 1.5 kg.
Early Detection Programmes for Child Hearing Loss in Spain: Current Practices	María del Carmen Martínez Pacheco (24)	España 2019	Estudio comparativo de como se ha empleado los programas de detección precoz de hipoacusia en España	Documentos oficiales publicados desde 2003 sobre los programa de detección precoz de hipoacusias y	Descriptivo Observacional Transversal.	A pesar de que en 2003 se empleó el tamizaje auditivo neonatal en toda España, hay una gran variedad de opciones de protocolos en el tamizaje auditivo neonatal. Siendo utilizado en 30 regiones como primera opción las otoemisiones acústicas, y en 22 regiones los potenciales evocados del tronco encefálico, finalmente en 5 regiones usaban las 2 pruebas en el cribado inicial.

Outcomes of a universal neonatal hearing screening comparació 9941 newborns over a one-year period in Campinas, Brazil ‘	Laura Franco Chiriboga. (25).	Brasil 2021	Describir los resultados del cribado neonatal en Brasil.	9941 recién nacidos	Retrospectivo	En Brasil el tamizaje auditivo empezó en clínicas privadas en los años 90. En 1998 se creó un grupo de apoyo universal de cribado auditivo neonatal enfocados en identificar hipoacusia en neonatos antes del alta hospitalaria. En 2010 el ministerio de salud pública decretó una ley en el que todos los neonatos debían pasar por un cribado auditivo antes del alta hospitalaria, a pesar de los esfuerzos actualmente la cobertura es de tan solo 37.2%.
Prevalence of sensorineural hearing loss in newborns in a hospital from a developing country	Juan C. Ospina-Garcia (26)	Colombia 2019	determinar la prevalencia de hipoacusia neurosensorial congénita no sindrómica en el Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia.	962 recién nacidos	prospectivo, Observacional, Transversal	En Colombia en la actualidad no posee un programa universal de tamizaje auditivo neonatal, reduciéndose solo a entidades privadas aun así hay amplios desafíos para implementarlo. Acompañado que los datos estadísticos de la hipoacusia no son suficientes para plantear un tamizaje auditivo universal en el país, además de limitado número de equipos, profesionales y recursos económicos. Tan solo en este estudio la cobertura del programa de detección de audición fue tan del 46%
Sensorineural and conductive hearing loss in infants diagnosed in the program of universal newborn hearing screening	Katarzyna Wroblewska-Seniuk, (27)	Polonia 2017	Describir la hipoacusia neurosensorial y conductiva en lactantes diagnosticados en el programa de cribado auditivo neonatal universal	28505 recién nacidos	Retrospectivo	En Polonia se inició el cribado auditivo neonatal universal en 2002. Se basa en otoemisiones acústicas en conjunto con acompañado de un cuestionario para reconocer factores de riesgo para hipoacusia antes del alta hospitalaria. Los niños que no pasan la prueba o que tienen desde un factor de riesgo son referidos para realizar la prueba de potenciales evocados del tronco encefálico.
Analysis of the Referral Rates of Newborn Hearing Screening Test According to Childbirth Delivery Methods in Neonatal Care Units	Ganghyeon Seo (28)	2021 Corea del Sur	Describir las tasas de derivación en el tamizaje auditivo neonatal en el caso de cesárea y parto normal.	2322	Retrospectivo	En Corea están cubiertas las pruebas de detección auditiva neonatal universal por parte del seguro nacional del país desde 2018. Se recomienda que las pruebas de detección comiencen a partir de la 34 semana de gestación y dentro del primer mes del niño, por preferencia de 24 a 72 después que haya nacido el niño y que sea antes del alta. En caso de que el parto sea por cesaría se realiza la prueba al menos 24 horas después del nacimiento para evitar falsos positivos, ya que puede el canal auditivo puede estar con secreciones y desechos.
Universal newborn hearing screening using A-TEOAE and A-ABR: The experience of a large public hospital	Ciafrone et al(29).	2018 Italia	Analizar la experiencia de un gran hospital público con el tamizaje auditivo neonatal	6200	Retrospectivo	En Italia se implementó en 2007 directrices para el tamizaje auditivo neonatal en conjunto con el comité de audición infantil en donde se expone que se deben implementar programas de detección auditiva en los centros de maternidad y los hospitales. A pesar de esto la cobertura fue de 76.1% en el estudio. Pero se espera que en los próximos años aumente la cobertura a 95-98% por la introducción del programa de tamizaje en el sistema nacional de salud a fines del 2016.

Population-based cross-sectional study to assess newborn hearing screening program in central Germany .	Rissmann et al. (30).	2018 Alemania	Describir el desempeño del tamizaje neonatal en Alemania	102301	Cohorte	En Alemania desde 2009 tienen una política, en donde la evaluación de la capacidad auditiva de los recién nacidos es obligatoria, donde su objetivo es detectar a los neonatos con un trastorno auditivo bilateral. Para poder intervenir tempranamente y ayudar a los niños con hipoacusia a aprender el lenguaje hablado. Los que regulan este tipo de diagnósticos es el comité federal conjunto. (“Gemeinsamer Bundesausschuss”, G-BA) estos si existen una prueba fallida regulan que se diagnostique hasta los 3 meses. Además, que si se presenta una discapacidad auditiva congénita se debe iniciar la terapia correspondiente antes del sexto mes de vida. En este estudio la participación fue del 98.8%.
Assessing and monitoring the impact of the national newborn hearing screening program in Israel	Janice Wasser (31).	2019 Israel	Analizar la cobertura del tamizaje auditivo neonatal.	879	Retrospectivo	En Israel el programa de cribado se implementó a nivel nacional desde el 2010, con el objetivo de diagnosticar la discapacidad auditiva antes de los 3 meses de edad y el inicio de la rehabilitación a los 6 meses. Existen coordinadores del cribado donde deben proporcionar un informe anual al departamento de salud que los que deben incluir el número de nacidos vivos, transferencias a otros hospitales, bebés que completaron el protocolo completo indicado, resultados de OAE, resultados de A-ABR para OAE fallidos, número de bebés de alto riesgo (HR) con A-ABR fallidos y tasas de derivación. En este estudio la cobertura del cribado fue del 98.7% en 2016.
Implementation of a neonatal hearing screening programme in three provinces in Albania	Busee et al (32)	2020 Albania	Describir el tamizaje auditivo en 3 hospitales en Albania	11507	Descriptivo	En Albania el cribado auditivo neonatal no se emplea de forma rutinaria. Ya que no se tiene un NHS establecido.
Newborn hearing screening at a community-based obstetric unit: Screening and diagnostic outcomes	Kock et al. (33).	2016 Sudáfrica	Analizar las otoemisiones acústicas y los potenciales avocados en Western Cape, Sudáfrica	7452	Descriptivo	En Sudáfrica a pesar de que se conoce que se debe tener un programa de tamizaje auditivo, aún no existe una legislación que rija el programa. Mediante encuestas realizadas tanto a entidades públicas y privadas se sabe que aproximadamente el 90% de recién nacidos no tiene posibilidades de acceder a un examen de audición. Tan solo el 7.5% de los hospitales ofrecen algún tipo de prueba auditiva infantil. Además, que el diagnóstico de la hipoacusia se establece entre los 23 y 44.5 meses de edad, si esto se suma que la mayoría de bebés con hipoacusia no reciben estimulación temprana auditiva.

<p>A proposal for comprehensive newborn hearing screening to improve identification of deaf and hard-of-hearing children</p>	<p>A. Eliot Shearer (34)</p>	<p>2019 Estados Unidos</p>	<p>Proporcionar un marco conceptual para un programa integral de NBHS que incorpora el cribado fisiológico actual</p>	<p>3.866.820 recién nacidos</p>	<p>Descriptivo</p>	<p>En Estados Unidos desde 1994 el comité conjunto de audición infantil tiene una declaración que respalda la detección universal de los bebés, además de alentar a la investigación y desarrollo continuo para mejorar la detección e intervención de la sordera lo más pronto posible. En 43 estados hay leyes que rigen el tamizaje auditivo neonatal universal y el resto han implementado NBHS universal sin legislación. Se recomienda realizar el cribado al mes de vida, para tener un diagnóstico a los 3 meses de edad e intervención temprana a los 6 meses. El 98.2% de los recién nacidos en EEUU reciben NBH.</p>
--	------------------------------	--------------------------------	---	---------------------------------	--------------------	---

## **IMPLEMENTACIÓN DEL TAMIZAJE AUDITIVO NEONATAL EN DIFERENTES PARTES DEL MUNDO**

La importancia del tamizaje auditivo neonatal empezó a tener rigor a partir de la década de los sesenta con el objetivo de diagnosticar de hipoacusia a los neonatos con factores de riesgo, pero se descubrió que el 50% de la pérdida auditiva congénita no implicaba los factores de riesgo en recién nacidos, por esto se vio necesaria realizar un tamizaje auditivo universal a todos los neonatos. (34)

Uno de los primeros países en implementar el tamizaje auditivo universal fue EEUU en 1994, en donde 43 estados hay leyes que rigen el tamizaje auditivo neonata universal y el resto han implementado NBHS universal sin legislación. (34)

En varios países existen comités que regulan que se cumpla el tamizaje en todo el territorio, como por ejemplo en Italia, Alemania, Israel, EEUU, por lo que en estos países hay una alta cobertura ya que enfatizan que se adicione una terapia oportuna y un seguimiento del cribado. Por otro lado, en Polonia, Corea del sur, España también tienen buena cobertura por las leyes que exigen que se cumpla un tamizaje obligatorio. (24) (28) (29) (30) (31)

A diferencia de los otros países España tiene varios protocolos de cribado dependiendo de la ciudad en la que se realice, algunos limitándose a un solo paso, aumentando la tasa de falsos positivos, aunque varias ciudades emplean la combinación de las otoemisiones acústicas en conjunto con los potenciales evocados del tronco encefálico. (24)

En la India desde 1970 se empezó a realizar el tamizaje auditivo universal mediante otoemisiones acústicas en el primer nivel y potenciales evocados en el segundo, aunque en la época actual no se ha globalizado totalmente en el país, siendo reducido en el tercer nivel de atención, y mínimo en las regiones rurales, dificultando la detección temprana de los neonatos. (22)

Albania es uno de los pocos países en Europa que no cuenta con un tamizaje auditivo que se realice de forma rutinaria al no poseer un NHS establecido. (32)

En Sudamérica no se ha logrado establecer un tamizaje universal. En Brasil a pesar de crear un grupo de apoyo universal de cribado auditivo neonatal en todo el país enfocados en identificar hipoacusia en neonatos y que en 2010 se decretó una ley en el que todos los neonatos debían pasar por un cribado auditivo antes del alta hospitalaria, la cobertura actual es tan solo del 37.2%. (25)

Chile por otro lado tampoco ha logrado un cribado auditivo en todo el territorio, y solo tiene un protocolo para los neonatos que estaba en UCI aplicándose también para prematuros menores de 1.5 kg que en 2007 se empezó. (24)

Colombia el tamizaje se realiza solo en entidades privadas aun así hay amplios desafíos para implementarlo además de limitado número de equipos, profesionales y recursos económicos. (26)

En Sudáfrica no existe el cribado auditivo neonatal universal, acompañándose que el 90% de recién nacidos no tiene posibilidades de acceder a un examen de audición. Tan solo el 7.5% de los hospitales ofrecen algún tipo de prueba auditiva infantil. Muchas veces el diagnóstico si es que llega a tener suele ser de forma muy tardía. Otra problemática es la gran cantidad de partos fuera de los hospitales por lo que se ha tratado de implementar programas comunitarios de detección de la audición, capacitando a posibles evaluadores en las respectivas comunidades por medio clases impartidas por audiólogos certificados. (33).

Un gran problema adicional que tienen los países en vías de desarrollo es la disminución del seguimiento que es mucho más marcada que países primer del primer mundo, ya que la gente por falta de recursos, materiales, personal capacitado y la falta de conocimiento por parte de los padres con respecto a la detección de hipoacusia dificulta un buen diagnóstico y posible tratamiento.

**TABLA 2. PREVALENCIA DE LA HIPOACUSIA DIAGNOSTICADA A TRAVÉS DEL TAMIZAJE AUDITIVO NEONATAL**

Título	Autor	Lugar y año	objetivo	Muestra de estudio	Tipo de estudio	Conclusión
Experience, Challenges and Outcome of Implementing Universal New Born Hearing Screening in a Medical College Hospital Set Up	Ripu Daman Arora(22)	India 2021	Describir los resultados, la experiencia y los desafíos enfrentados durante la implementación del programa universal de detección de la audición del recién nacido con un protocolo de cribado de dos niveles con otoemisiones otoacústicas y respuesta auditiva del tronco encefálico	1200 recién nacidos	Prospectivo	En el presente estudio se realizó un cribado auditivo neonatal universal mediante las otoemisiones acústicas en todos los recién nacidos dentro de las 72 h posteriores al nacimiento o antes del alta hospitalaria concluyendo que la prevalencia de hipoacusia fue de 2 por 1000 nacidos vivos para hipoacusia bilateral y de 1 por 1000 nacidos vivos para hipoacusia unilateral.
Programa de tamizaje auditivo neonatal universal en clínica Las Condes	Gloria Ribalta (23)	Chile 2016	Describir los resultados del programa de tamizaje auditivo neonatal universal	24050 recién nacidos	Descriptivo, retrospectivo	Se reflejó que 4 casos cada 1000 recién nacidos padecían de hipoacusia. El 57% se clasificó en hipoacusias unilaterales y el 42.7% a bilaterales, agrupándose el 90% de hipoacusias de leves a moderadas. En las UCI neonatal sube a 38 casos de hipoacusia cada 1000 nacidos vivos.
Outcomes of a universal neonatal hearing screening comparació 9941 newborns over a one-year period in Campinas, Brazil	Laura Franco Chiriboga (25)	Brasil 2021	Describir los resultados del cribado neonatal en Brasil.	9941 recién nacidos	Retrospectivo	Para los recién nacidos sin factores de riesgo de pérdida auditiva que fue el 0.47 % de la población (43 neonatos). Con respecto con los neonatos con factores de riesgo fueron 16 (1.88%) fueron los diagnosticados con hipoacusia.
Frequency Of Congenital Hearing Loss In Neonates	Admed et al (35).	2018/ Reino Unido	Describir la frecuencia de la pérdida auditiva en los recién nacidos en el Hospital Militar Combinado de Abbottabad	1000 recién nacidos	Observacional	Se utilizo como prueba de elección las otoemisiones acústicas en los 1000 neonatos, de los 13 neonatos que no pasaron se aplicó la técnica de potenciales evocados auditivos tronco encefálicos en donde se concluyó que los 13 tenían discapacidad auditiva, 11 tenían pérdida auditiva moderada a grave, mientras que los 2 restantes tenían una pérdida auditiva profunda.

Prevalence of sensorineural hearing loss in newborns in a hospital from a developing country	Juan C. Ospina-Garcia (26)	Colombia 2019	Determinar la prevalencia de hipoacusia neurosensorial congénita no sindrómica en el Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia.	962 recién nacidos	prospectivo, Observacional, Transversal	La prevalencia fue del 0.42%, siendo del 0.31% bilateral y 0.11 unilateral.  El 95% de los neonatos con algún factor de riesgo conocido de hipoacusia tienen una audición normal a diferencia de los neonatos con uno o más factores de riesgo representan el 2-5% una pérdida auditiva moderada a profunda.
Sensorineural and conductive hearing loss in infants diagnosed in the program of universal newborn hearing screening	Katarzyna Wroblewska-Seniuk, (27)	2017 Polonia	Describir la hipoacusia neurosensorial y conductiva en lactantes diagnosticados en el programa de cribado auditivo neonatal universal	28505 recién nacidos	Retrospectivo	La prevalencia de hipoacusia fue de 4 en 1000 recién nacidos. En el área de cuidados intensivos fue mucho mayor siendo de 2-4 por cada 100 neonatos.  Los recién nacidos con hipoacusia fueron 109 (0.39%). Los niños con hipoacusia leve fueron 53, hipoacusia moderada 36, hipoacusia grave 9, y finalmente profunda 11.  Déficit bilateral tenían 66 niños y los 43 restantes de manera unilateral.
Population-based cross-sectional study to assess newborn hearing screening program in central Germany .	Rissmann et al. (30).	2018 Alemania	Describir el desempeño del tamizaje neonatal en Alemania	102301	Cohorte	En el presente estudio solo 1.129 bebés fueron derivados para un examen pedaudiológico completo. La prevalencia de hipoacusia bilateral fue de 2.32% en 1000 nacidos vivos.  De los 82 niños detectados con hipoacusia, 50 (61 %) fueron bilaterales, y 32 (26.5%) unilateralmente.
Universal newborn hearing screening using A-TEOAE and A-ABR: The experience of a large public hospital	Ciafrone et al (29).	2018 Italia	Analizar la experiencia de un gran hospital público con el tamizaje auditivo neonatal	6200	Retrospectivo	En el presente estudio con una población de 4719 neonatos, 254 (5.4%) no pasaron la primera prueba de potenciales evocados de estos los casos de derivación bilaterales fueron 108(2.3%) y unilaterales 146 (3.1%), luego de repetir la prueba en un mes 130 pasaron, mientras que 48 (18.8%) pasaron al segundo nivel, donde 7 niños se identificaron con una hipoacusia profunda.
A proposal for comprehensive newborn hearing screening to improve identification of deaf and hard-of-hearing children	A. Eliot Shearer (34)	2019 Estados Unidos	Proporcionar un marco conceptual para un programa integral de NBHS que incorpora el cribado fisiológico actual	3.866.820 recién nacidos	Descriptivo	En EEUU la prevalencia de hipoacusia es de 1.7 por 1000 nacidos vivos. De 3.866.820 solo 64.978 (1.7%) no aprobaron y sometiéndose a pruebas confirmatorias solo 66442(16.3%) tenían hipoacusia. De estos 56.1% tenían sordera bilateral, y 43.6 unilateral.

## **PREVALENCIA DE LA HIPOACUSIA DIAGNOSTICADA A TRAVÉS DEL TAMIZAJE AUDITIVO NEONATAL**

La prevalencia de hipoacusia en cada país puede variar muchas veces por factores como: el equipo, la experiencia del profesional al realizar las pruebas, la cantidad de población analizada ya que varios neonatos se retiran del seguimiento impidiendo conocer datos más reales de los niños con hipoacusia. (28) (30)

Sin embargo, en los países que tienen un tamizaje auditivo neonatal universal en todo su territorio, tienen mejores tasas de cobertura llegando del 94 % al 98%. (34) (30) (35) (28)

Los países con más baja prevalencia de hipoacusia neonatal son Italia 1/1000 seguido de EEUU con el 1.7/ 1000, luego India con 2.5/1000 aunque no se tienen los datos completos por la falta de continuidad del estudio por varios neonatos que abandonaron el cribado, y Alemania con 2.6/100 neonatos. (22) (34) (30).

Chile, Colombia, Polonia tuvieron una prevalencia de 4/1000 neonatos con hipoacusia. Pero en Polonia los niños que ingresaban a UCI neonatal tenían una alta prevalencia siendo de 2-4/100. Los países con más alta prevalencia de hipoacusia fueron Brasil con 6/1000 y Reino Unido con 13/1000. (23) (26) (27)

En la mayoría de países la prevalencia de hipoacusia unilateral era la que predominaba, no siendo así en Colombia, Alemania, EEUU que había tasas más altas de hipoacusia bilateral. (26) (30) (34)

El 90% de las hipoacusias eran de leves a moderadas y tan solo el 10% de graves a profundas. Otro dato importante es que los neonatos con más de un factor de riesgo aumenta considerablemente la probabilidad de poseer hipoacusia. (23) (26) (28) (30) (34) (35)

**TABLA 3. CONDUCTAS A SEGUIR EN PACIENTES CON Y SIN COMORBILIDAD CON LAS PRUEBAS DE TAMIZAJE  
AUDITIVO NEONATAL**

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Lugar y año</b>	<b>objetivo</b>	<b>Muestra de estudio</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Conclusión</b>
Analysis of Newborn Hearing Screening Test Results of Children with Down Syndrome	Yüksel, Fatih Uğur, Cüneyt (36)	Turquía 2021	El objetivo de este estudio fue analizar los resultados de las pruebas de detección de audición en recién nacidos de niños con síndrome de Down	84 niños con Síndrome de Down y 84 niños sanos	Retrospectivo	El estudio muestra que el peso al nacer, la edad gestacional y la edad materna no representan un riesgo adicional de pérdida auditiva en bebés con Síndrome de Down que no tienen factores de riesgo conocidos de pérdida auditiva.
On the Correlation Between Examination Day and the Referral Rate of Secondary Hearing Screening Among Non-High-Risk Newborns.	Mingrong Nie Qingxiang Zeng Renzhong Luo (37)	Iran 2021	El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la correlación entre el día del examen y la tasa de derivación del cribado auditivo secundario entre los recién nacidos sin alto riesgo.	2129 neonatos	Retrospectivo	Todos los recién nacidos sin factores de alto riesgo deben someterse a pruebas de audición, por lo que en esta investigación se recomienda de 42 a 56 días después del nacimiento como el mejor período de reexamen para reducir la tasa de falsos positivos y la ansiedad de los cuidadores.
Experience, Challenges and Outcome of Implementing Universal New Born Hearing Screening in a Medical College Hospital Set Up	Ripu Daman Arora(22)	India 2021	Describir los resultados, la experiencia y los desafíos enfrentados durante la implementación del programa universal de detección de la audición del recién nacido con un protocolo de cribado de dos niveles con emisiones otoacústicas y respuesta auditiva del tronco encefálico	1200 recién nacidos	Prospectivo	Las pruebas que se utilizaron en los neonatos de primera elección fueron las otoemisiones acústicas, y repetir la misma si es que el niño no pasaba. Los niños con factores de riesgo también se utilizaban las otoemisiones acústicas si el niño reprobaba se complementaba con los potenciales evocados del tronco encefálico.  Los padres de niños con factores de riesgo conocidos se verificó el estado de audición de sus bebés a intervalos regulares de cada seis meses durante los primeros dos años y luego cada doce meses durante los siguientes cuatro años para identificar a los niños con pérdida auditiva tardía o progresiva

Outcomes of a universal neonatal hearing screening comparació 9941 newborns over a one-year period in Campinas, Brazil	Laura Franco Chiriboga (25)	Brasil 2021	Describir los resultados del cribado neonatal en Brasil.	9941 recién nacidos	Retrospectivo	Con los recién nacidos sin factores de riesgo se utilizó las Emisiones otoacústicas, si el neonato no pasa se repite luego de 8 horas de preferencia antes del alta, si no cambia el resultado se utiliza los potenciales evocados y para aquellos que presentaban factores de riesgo utilizó el método de Potencial Evocado Auditivo de Tronco Cerebral complementándose con las emisiones otoacústicas, siendo aprobado pasando con los potenciales acústicos, si el niño no pasa se refiere al audiólogo.
Programa de tamizaje auditivo neonatal universal en clínica Las Condes	Gloria Ribalta (23)	Chile 2016	Describir los resultados del programa de tamizaje auditivo neonatal universal	24050 recién nacidos	Descriptivo, retrospectivo	Los neonatos sin factores de riesgo se les realizo la prueba con las otoemisiones acústicas después de las 36 horas de vida. Si el paciente reprueba es nuevamente evaluado con otoemisiones acústicas luego de un mes, si aun así reprueba, se complementa con los potenciales evocados del tronco encefálico, para luego ser referido con el otorrinolaringólogo.  Los recién nacidos con factores de riesgo se les aplicaba los potenciales evocados del tronco encefálico si el niño no pasaba se refería al audiólogo quien aplicaba las otoemisiones acústicas en conjunto con los potenciales evocados.
Prevalence of sensorineural hearing loss in newborns in a hospital from a developing country	Juan C. Ospina-Garcia (26)	Colombia 2019	determinar la prevalencia de hipoacusia neurosensorial congénita no sindrómica en el Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia.	962 recién nacidos	prospectivo, Observacional, Transversal	A todos los recién nacidos se les realizo como primera intervención mediante las otoemisiones acústicas, aquellos que no pasaban se volvía a repetir el examen en 3 meses posteriores, en el caso de que no pasaran se realizó otra prueba con los potenciales evocados del tronco encefálico para confirmar el diagnostico.
Sensorineural and conductive hearing loss in infants diagnosed in the program of universal newborn hearing screening	Katarzyna Wroblewska-Seniuk, (27)	2017 Polonia	Describir la hipoacusia neurosensorial y conductiva en lactantes diagnosticados en el programa de cribado auditivo neonatal universal	28505 recién nacidos	Retrospectivo	Los recién nacidos sanos fueron cribados el segundo o tercer día de vida, mientras que los bebés ingresados en la UCI se realizó la prueba cuando estaban estables. Los niños que no pasaban la pruebas y los que tenían factores de riesgo eran derivados para una evaluación adicional en 3 meses, siendo analizados una vez más por otoemisiones acústicas y los potenciales evocados del tronco encefálico.

Perinatal factors influencing the neonatal hearing screening results	Mahbod Kaveh. (38)	Iran 2020	Evaluar la potencial relación entre los factores perinatales y los resultados falsos positivos de las otoemisiones acústicas	181 recién nacidos	Casos y controles	Se empleó a todos los neonatos las otoemisiones acústicas en su primer día de vida, los que no pasaron fueron derivadas para aplicar la prueba de los potenciales evocados del tronco encefálico.
Universal newborn hearing screening using A-TEOAE and A-ABR: The experience of a large public hospital (39).	Ciafrone et al (29).	2018 Italia	Analizar la experiencia de un gran hospital público con el tamizaje auditivo neonatal	6200	Retrospectivo	En el estudio se empleó en el primer nivel la OEA 2 -3 días después del nacimiento si presentaba la necesidad de derivación por no pasar la prueba unilateral o bilateralmente, se debería realizar una prueba de OEA nuevamente después de una semana del alta. Los niños que pasaban la prueba, pero tenían antecedentes familiares o factores de riesgo de neuropatía se remitían a un tamizaje de segundo nivel por medio del AABR. La prueba de AABR se utilizó en el segundo nivel del cribado. Los niños con factores de riesgo se les monitoreara mediante las 2 pruebas cada seis meses en los 3 primeros años, posteriormente cada 12 meses por en los siguientes 3 años, y esto ayudo a disminuir los casos de falsos positivos además de identificar la hipoacusia tardía o progresiva.
Population-based cross-sectional study to assess newborn hearing screening program in central Germany.	Rissmann et al. (30).	2018 Alemania	Describir el desempeño del tamizaje neonatal en Alemania	102301	Cohorte	El protocolo se divide en 2 grupos. Los bebés sanos que eran aquellos que carecían de factores de riesgo se realizaba el cribado mediante las otoemisiones acústicas entre el nacimiento y el cuarto día de vida, además recomendando una evaluación audiológica completa durante las primeras 12 semanas de vida para los niños que no pasaron esta prueba para luego ser remitido a realizarse una nueva prueba con los potenciales avocados del tronco encefálico. Para los niños con alto riesgo se redirigía a los potenciales avocados del tronco encefálico directamente.
Assessing and monitoring the impact of the national newborn hearing screening program in Israel	Janice Wasser (31).	2019 Israel	Analizar la cobertura del tamizaje auditivo neonatal.	879	Retrospectivo	Los hallazgos de este estudio indican una alta cobertura de detección de hipoacusias en este país pues en las regiones el programa incluye la (OAE) para todos los recién nacidos y la prueba de respuesta auditiva automática del tronco encefálico (A-ABR) para la OAE fallida y los bebés con riesgo de trastornos del espectro de neuropatía auditiva. Las altas pruebas fallidas de OAE aumentan la tasa del programa de pruebas secundarias con A-ABR, lo que recarga los recursos del programa de detección para el personal y el tiempo.
Frequency Of Congenital Hearing Loss In Neonates	Admed et al (35).	2018/ Reino Unido	Describir la frecuencia de la pérdida auditiva en los recién nacidos en el Hospital Militar Combinado de Abbottabad	1000 recién nacidos	Observacional	En esta investigación se utilizó OAE se utilizó para la detección de bebés sanos en hospitales de maternidad, se utilizó un programa de diagnóstico mediante dos exámenes en los que los bebés que no pasaron la primera prueba de OAE realizada en el hospital de maternidad 2-3 días después del nacimiento, y se sometieron a una segunda OAE después de cuatro semanas. A los lactantes que no superaron la segunda OAE se les pidió que regresaran una tercera vez después de 4 a 6 semanas para la evaluación diagnóstica mediante la respuesta auditiva del tronco encefálico, mientras que AABR se utilizó en unidades de cuidados intensivos neonatales.

Implementation of a neonatal hearing screening programme in three provinces in Albania	Busee et al (32)	2020 Albania	Describir el tamizaje auditivo en 3 hospitales en Albania	11507	Descriptivo	En esta investigación se utilizó OAE se utilizó para la detección de bebés sanos en hospitales de maternidad, se utilizó un programa de diagnóstico mediante dos exámenes en los que los bebés que no pasaron la primera prueba de OAE realizada en el hospital de maternidad 2-3 días después del nacimiento, y se sometieron a una segunda OAE después de cuatro semanas. A los lactantes que no superaron la segunda OAE se les pidió que regresaran una tercera vez después de 4 a 6 semanas para la evaluación diagnóstica mediante la respuesta auditiva del tronco encefálico, mientras que AABR a ABR se utilizó en unidades de cuidados intensivos neonatales para permitir la detección de neuropatía auditiva
Results from 10-year newborn hearing screening in a secondary hospital	Sequi et (39).	2016 España	Análisis de 10 años del cribado neonatal en un hospital Comarcal	14.247	Retrospectivo	Se utilizó el protocolo con el registro de otoemisiones acústicas bilaterales, es decir un registro inicia, si esta falla se realiza otra vez la prueba cuando él bebe haya completado el mes de vida. Y si este aun así reprobaba se enviaba a realizarse la prueba de los potenciales evocados para la confirmación de hipoacusia.
Hearing screening in newborns in the Central Denmark Region	Linnebjerg et al (40)	2017 Dinamarca	Analizar la cobertura del tamizaje auditivo neonatal.	20768	Transversal	En el análisis realizado por estos autores se mostró que el examen de primer orden son las OAE, no obstante las neuropatías auditivas de hipoacusias neurosensoriales se han diagnosticado mediante AABR.
Analysis of the Referral Rates of Newborn Hearing Screening Test According to Childbirth Delivery Methods in Neonatal Care Units	Ganghyeon Seo (28)	2021 Corea del	Describir las tasas de derivación en el tamizaje auditivo neonatal en el caso de cesárea y parto normal.	2322	Retrospectivo	En Corea el uso de los potenciales evocados del tronco encefálico fue del 75.8%, con respecto a las otoemisiones acústicas usadas tan solo en el 24.2% de los neonatos. Además, que se comparó el uso de las OEA dentro de las 48 horas de nacimiento y después.

## **CONDUCTAS A SEGUIR EN PACIENTES CON Y SIN COMORBILIDAD CON LAS PRUEBAS DE TAMIZAJE AUDITIVO NEONATAL**

Las otoemisiones acústicas se utilizan en casi todos los países como primera opción de cribado auditivo neonatal a excepción de Corea del Sur quienes utilizan el AABR en un 75% con respecto a las OEA que alcanza el 24.2%. Ya que según investigaciones hechas por el país tienen altos falsos positivos esto debido a que se ha aumentado el número de cesáreas en el país, en este tipo de parto puede quedar contenido en el canal auditivo del neonato y al utilizar las otoemisiones acústicas aumentan los casos de falsos positivos a pesar que se usen después luego de las 24 -48 horas de nacimiento, aumentando la preocupación en los padres, por tal motivo se trabaja mayormente con AABR. (28)

Un caso muy diferente es el de India que utiliza las OEA como primera y segunda elección, olvidando casi por completo al AABR, donde solo se utiliza en muy pocos lugares y muy rara vez. (22)

La mayoría de países en esta revisión bibliográfica utiliza las otoemisiones acústicas como primera opción y si el neonato reprueba se vuelve a repetir las OEA. Lo que difiere de cada país es el tiempo en el que se realiza la primera y la segunda OEA.

<b>País</b>	<b>Primera OEA</b>	<b>Segunda OEA</b>
Brasil	Luego de las 24 horas de nacimiento	8 horas antes del alta
Chile	A las 36 horas de vida	Se repite al mes
Colombia	Luego de las 24-48 horas de nacimiento	En 3 meses
Polonia	24-48 horas de vida	En 3 meses
Italia	24-48 horas de vida	A la semana del alta

Reino Unido	24-48 horas de vida	Desde las la cuarta semana a la sexta semana.
Albania	24-48 horas de vida	Desde las la cuarta semana a la sexta semana.
España	Desde las 48 horas de vida	Al mes de vida
Alemania	24-48 horas de vida	Evolución completa a partir del mes durante 12 semanas.

Ilustración 1 Tiempos de aplicación de las OEA

Gran parte de estos países luego de la segunda OEA se remitían a segundo nivel con el método de AABR ya sea para diagnosticar la hipoacusia o para remitir al profesional calificado sea el otorrinolaringólogo o el audiometrista. A excepción de Polonia, que utilizaba en el segundo nivel nuevamente la OEA en conjunto con el AABR para proporcionar su diagnóstico. (27)

En Irán e Israel cuando fallaba la primera OEA luego de 24-48 horas, se derivaba directamente a realizarse la prueba de AABR. Además, que Israel mandaba también a aquellos niños con riesgo de neuropatía auditiva. Acompañando que las altas pruebas fallidas de OAE en Israel aumentaban la tasa del programa de pruebas secundarias con A-ABR, lo que recarga los recursos del programa de detección para el personal y el tiempo. (31) (38)

En todos los países a excepción de la India y Italia se utiliza AABR para los neonatos con factores de riesgo o los que ingresan a UCI neonatal cuando están estables. En India y Italia se utilizan las OEA + AABR, además de un seguimiento cada 6 meses por 2 años, para luego hacerlo cada 12 meses en los 4 años siguientes para identificar la hipoacusia auditiva tardía o progresiva, además de ayudar con los falsos positivos. Se utiliza mucho la prueba de AABR para detectar la neuropatía auditiva. (36)(37)

**TABLA 4. OTOEMISIONES ACÚSTICAS Y POTENCIALES EVOCADOS DEL TRONCO ENCEFÁLICO**

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Lugar y año</b>	<b>objetivo</b>	<b>Muestra de estudio</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Conclusión</b>
Experience, Challenges and Outcome of Implementing Universal New Born Hearing Screening in a Medical College Hospital Set Up	Ripu Daman Arora(22)	India 2021	Describir los resultados, la experiencia y los desafíos enfrentados durante la implementación del programa universal de detección de la audición del recién nacido con un protocolo de cribado de dos niveles con emisiones otoacústicas y respuesta auditiva del tronco encefálico	1200 recién nacidos	Prospectivo	En India se concluyó que los potenciales evocados del tronco encefálico es identificar la neuropatía auditiva, por otro lado, la desventaja de las otoemisiones auditivas es que se podría pasar por alto una pérdida auditiva neurosensorial leve o de baja frecuencia.
Programa de tamizaje auditivo neonatal universal en clínica Las Condes	Gloria Ribalta (23)	Chile 2016	Describir los resultados del programa de tamizaje auditivo neonatal universal	24050 recién nacidos	Descriptivo, retrospectivo	En Chile se expuso que los potenciales evocados del tronco encefálico tienen un mejor diagnóstico en niños con neuropatía auditiva, que puede pasar inapercibido en las emisiones otacústicas.
Outcomes of a universal neonatal hearing screening omparació 9941 newborns over a one-year period in Campinas, Brazil	Laura Franco Chiriboga (25)	Brasil 2021	Describir los resultados del cribado neonatal en Brasil.	9941 recién nacidos	Retrospectivo	Los falsos positivos en recién nacidos sin factores de riesgo con respecto a las otoemisiones acústicas fue del 2.65% a 3,12%, repitiéndose con los potenciales evocados del tronco encefálico siendo la población con hipoacusia del 0.47%. A pesar de esto los niños con factores de riesgo representan un mayor número de falsos positivos siendo 14.8 % por un falso positivo de niños sin factores de riesgo.
Prevalence of sensorineural hearing los in newborns in a hospital from a developing country	Juan C. Ospina-Garcia (26)	Colombia 2019	determinar la prevalencia de hipoacusia neurosensorial congénita no sindrómica en el Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia.	962 recién nacidos	prospectivo, Observacional, Transversal	En este estudio se correlacionó el ingreso a UCI neonatal con algunos resultados fallidos de las otoemisiones acústicas reflejando resultados estadísticamente significativos. Por esto se concluye que, las otoemisiones acústicas no detectan la pérdida auditiva leve y están diseñados específicamente para detectar la pérdida auditiva moderada a severa.

Perinatal factors influencing the neonatal hearing screening results	Mahbod Kaveh. (38)	Iran 2020	Evaluar la potencial relación entre los factores perinatales y los resultados falsos positivos de las otoemisiones acústicas	181 recién nacidos	Casos y controles	Los resultados del presente estudio también han indicado que hubo una diferencia significativa entre los grupos caso y control en cuanto al tipo de parto; más neonatos con resultados falsos positivos de AEO habían nacido por cesárea. La razón puede correlacionarse con la acumulación de cera o líquido amniótico en el oído externo y medio en los casos de cesárea. A diferencia de la prueba OAE, el ABR la prueba no se ve afectada por tales factores. Por lo que este estudio aconseja la implementación de la prueba ABR como la primera prueba de detección para neonatos nacidos por cesárea. De los 181 recién nacidos el 87 (48,1%) casos mostraron Fallos de OAE bilateral.
Analysis of the Referral Rates of Newborn Hearing Screening Test According to Childbirth Delivery Methods in Neonatal Care Units	Ganghyeon Seo (28)	2021 Corea del	Describir las tasas de derivación en el tamizaje auditivo neonatal en el caso de cesárea y parto normal.	2322	Retrospectivo	En el estudio se analizaron las 2 orejas de cada neonato, siendo un total de 4810 orejas, parto vaginal fue de 2075, y de cesárea 2735. En donde se concluyó que en Corea el uso de los potenciales evocados del tronco encefálico fue del 75.8%, con respecto a las otoemisiones acústicas usadas tan solo en el 24.2% de los neonatos. Además, que se comparó el uso de las otoemisiones acústicas dentro de las 48 horas de nacimiento y después, las derivaciones fueron mucho más significativas en el lapso de 48 horas siendo del 20.8% al de las 48 horas posteriores con el 3.4%.
The effect of anesthesia type during delivery on neonatal otoacoustic ompara hearing test results: A tertiary center experience	Yakiştiran B (41).	2021 Turquia	Analizar la anestesia y los falsos positivos en la prueba de las otoemisiones acústicas.	1,493	Estudio transversal retrospectivo	El estudio comparó las emisiones otacústicas con respecto a la anestesia que se aplicó durante el parto se dividieron los recién nacidos en 2 grupos según su tipo de anestesia durante el parto: 1) grupo de anestesia general (n = 160) donde (16,9%) recién nacidos tuvieron resultados falsos positivos y 2) grupo de anestesia espinal (n = 1333) 13,4%) donde los recién nacidos tuvieron resultados falsos positivos.
Comparison of Two-Step Transient Evoked Otoacoustic Emissions and One-Step Automated Auditory Brainstem Response for Universal Newborn Hearing Screening Programs in Remote Areas of China	Sheng H. (42)	2021 China	Analizar los falsos positivos de la aplicación de otoemisiones otoacústicas en 2 pasos versus los potenciales evocados del tronco encefálico.	2005	Casos y controles	En Todos los sujetos recibieron la prueba TEOAE + AABR como primera prueba de audición. En comparación la TEOAE, el cribado de AABR dentro de las 48 h posteriores al nacimiento puede reducir la tasa de fracaso y la tasa de falsos positivos del primer cribado. Sin embargo, en comparación con el cribado de dos pasos de la TEOAE, el cribado de AABR de un paso tiene una tasa de derivación más alta para el diagnóstico audiológico. En áreas remotas de China, especialmente en hospitales con alta tasa de partos, el cribado AABR de un solo paso no es factible, y el protocolo de cribado TEOAE de dos pasos sigue siendo aplicable al cribado del UNHS, ya que cada vez más bebés son dados de alta dentro de las 48 h posteriores al nacimiento.
Comparison of distortion omparac otoacoustic ompara (DPOAE) and automated auditory brainstem response	Ling XiuNgui et al. (6).	2019 Malasia	Comparar las otoemisiones acústicas con los potenciales evocados del tronco encefálico en el tamizaje auditivo neonatal	722 recién nacidos	Cohorte	La tasa de aprobación de AABR (67,9%) fue superior a DPOAE (50,1%). Las tasas de aprobación de DPOAE y AABR mejoraron significativamente con el aumento de la edad (valor de p <0,001). La tasa de aprobación más alta para DPOAE y AABR fue entre las edades de 36-48 h, 73,1% y 84,2%, respectivamente.

(AABR) for neonatal hearing screening in a hospital with high delivery rate						
Population-based cross-sectional study to assess newborn hearing screening program in central Germany .	Rissmann et al. (30).	2018 Alemania	Describir el desempeño del tamizaje neonatal en Alemania	102301	Cohorte	De los 33.368 bebés examinados tan solo 14 fueron falsos negativos, ya que se empleó el protocolo de 2 pasos de las otoemisiones acústicas para luego pasar a los potenciales evocados del tronco encefálico. Se debe tener en cuenta que en esta investigación se realizó mediante profesionales con larga trayectoria en el empleo de pruebas de detección auditiva neonatal.
Newborn hearing screening at a community-based obstetric unit: Screening and diagnostic outcomes	Kock et al . (33).	2016 Sudáfrica	Analizar las otoemisiones acústicas y los potenciales evocados en Western Cape, Sudáfrica	7452	Descriptivo	En esta investigación el 47,9% (n = 3573) de bebés se examinaron con DPOAE y el 52,1% (n = 3879) con tecnología AABR, la evaluación diagnóstica reveló una tasa de prevalencia más alta de SNHL bilateral entre el grupo AABR (1/1000) en comparación con el grupo DPOAE (0,3 / 1000).
Newborn hearing screening protocols and their outcomes: A systematic review	Amisha Kanji (34)	2018 Sudafrica	Analizar los cribados de tamizaje auditivo neonatal	442 artículos	Sistemática	Mediante los artículos revisados se puede concluir que no existe una uniformidad en el cribado auditivo neonatal. Los métodos más utilizados son las otoemisiones acústicas y los potenciales evocados del tronco encefálico.  Los potenciales evocados son menos utilizados que las otoemisiones acústicas. Además de indicar que el AABR se debe incluir en el tamizaje acompañado de las OAE, siendo el AABR el mejor indicativo para derivación.

## **OTOEMISIONES ACÚSTICAS Y POTENCIALES EVOCADOS DEL TRONCO ENCEFÁLICO**

Las otoemisiones acústicas y los potenciales evocados del tronco encefálico son las principales pruebas que se aplican en el cribado auditivo neonatal. Cada país tiene su forma de aplicar las pruebas, ajustándose a la realidad de su país.

En Malasia un estudio hubo una mejor tasa de aprobación hacia el AABR con el 67.9% con respecto al 50.1% de las otoemisiones acústicas. Algo que tuvieron en común estas pruebas es que mejoraban las tasas de falsos positivos con el tiempo transcurrido desde el nacimiento desde las 36 a 48 horas. (6)

Una investigación en Sudáfrica donde el 52.1% de la población se aplicó AABR se reveló una mayor prevalencia de hipoacusia bilateral de 1/1000 que en las otoemisiones acústicas con 0.3/1000. (34)

En la mayoría de países alrededor del mundo los potenciales evocados son menos empleados que las otoemisiones acústicas. Por lo que es importante indicar que el AABR se debe incluir en el tamizaje acompañado de las OAE, siendo el AABR el mejor indicativo para derivación en especial para recién nacidos con factores de riesgo y aquellos que se encuentran en la UCI pediátrica. (28)

En China a todos los neonatos recibieron la prueba TEOAE en dos pasos o AABR como primera instancia en el diagnóstico audiológico. El AABR luego de las 48 horas de nacimiento se reducían la tasa de falsos positivos, pero si se compara con las OEA de 2 pasos, el cribado de un solo paso de AABR tiene una tasa más alta de derivación. En áreas remotas de China con altos índices de partos no era factible aplicar el AABR de un solo paso, y las OEA de 2 pasos sigue siendo más aplicable, además que cada vez un mayor número de bebés son dados de alto 48 después del nacimiento en ese país. (42)

Alemania tiene su cribado clasificado con la OEA de 2 pasos seguida del AABR se debe tener en cuenta que la investigación se realizó mediante profesionales con larga trayectoria en el empleo de las pruebas de detección auditiva, ya que en una población de 102301 tan solo 17 fueron falsos positivos. (30).

Los falsos positivos en el estudio de Brasil con respecto a los niños sin factores de riesgo llegaron hasta el 3.12%, ya que al repetirse con los potenciales acústicos del tronco encefálico disminuyó a 0.47%. A pesar de este número los niños con factores de riesgo tienen una mayor posibilidad de tener falsos positivos, puesto que representa un 14.8% en comparación por un falso positivo en neonatos sin riesgo. (25)

En Irán y Corea del sur se realizó un estudio en donde se aplicaba las otoemisiones acústicas en neonatos nacidos por cesárea presentándose un mayor número de falsos positivos debido a la acumulación de varias sustancias como la cera, el líquido amniótico tanto en el oído externo como el medio, inmadurez de la vía auditiva en prematuros. A diferencia de la prueba AABR que no se afecta con estas circunstancias. Por esto se aconseja el uso del AABR para partos por cesárea. Además, en Corea del sur se realizó una comparativa de falsos positivos con el uso de las OEA, dentro de las 48 horas desde el nacimiento fue del 20.8% y luego de las 48 horas disminuyó al 13.4%. (28)(38)

En Corea del sur la prueba de AABR es la directriz actual, ya que consta de una alta especificidad y sensibilidad para todos los recién nacidos, acompañándose que ha aumentado considerablemente la mitad de la población los recién nacidos por cesárea. La AABR es indispensable aplicar a los niños que se encuentran en UCI neonatal para tratar de evitar que se pierdan neonatos con neuropatía auditiva. Para disminuir aún más la tasa de falsos positivos se recomienda realizar la prueba después de las 48 horas, si se realiza antes se aconseja examinar el tímpano y el canal auditivo con el otoscopio o a través de una timpanometría ya que puede haber líquido amniótico o vórnix caseoso, además hay que tener en cuenta que la otitis media transitoria puede resolverse con el tiempo. Si se realizan las OEA solo se aceptan en este país luego de las 48 horas del parto. (38)

Turquía realizó un estudio donde se compara los falsos positivos que daba la OEA con respecto a la anestesia que recibía la paciente durante el parto. La anestesia general donde se obtuvo que 16.9% de recién nacidos tuvieron falsos positivos con respecto al 13.4% de la anestesia espinal. (41)

Finalizando por los estudios de India, Chile y Colombia donde todos concluyen que el AABR es un predictor eficaz para diagnosticar neuropatía auditiva, y que las OEA se deben aplicar para detectar hipoacusia de moderadas a severas ya que pasa por alto muchas veces la pérdida auditiva leve o de baja frecuencia. (22) (23) (26)

## **DISCUSIÓN**

Mediante la siguiente revisión bibliográfica en donde se analizaron las situaciones de varios países con respecto al tamizaje auditivo neonatal, todas recalcan la importancia de manejar un cribado auditivo en todo su territorio, aunque varios de ellos no lo hayan logrado aún.

Esto es importante para poder disminuir varias consecuencias negativas que pueden afectar no solo al correcto desarrollo del niño, en factores como el habla, la comunicación, el desarrollo social y familiar, sino también en el área del desempeño escolar ya que se necesita un equipo multidisciplinario para poder satisfacer las necesidades del niño, y en países en vías de desarrollo o subdesarrollados, muy difícilmente se dispone de recursos para cubrir esa necesidad. (22) (25) (26) (28)

Además de ser un costo adicional para el estado puesto que cuando no hay un cribado aditivo neonatal, la hipoacusia moderada a severa muy difícilmente es diagnosticada antes de los 2 años, y se identifica mucho más tarde el deterioro de la hipoacusia leve por esto muchas veces el tratamiento es más complejo y conlleva a necesitar a un grupo de profesionales que puedan ayudar con la rehabilitación, y el proceso de adaptación del paciente al tratamiento ya sea con adaptación protésica y/o implante coclear. (41)

Por tales motivos se recomienda una evaluación integral audiológica antes de los 3 meses de edad, para empezar con el tratamiento oportuno antes de los 6 meses de edad. (30)

A nivel de los países del primer mundo existe un buen manejo del cribado

auditivo neonatal, teniendo altas tasas de cobertura, además de un buen seguimiento al neonato en conjunto con sus padres. (28) (41) (42) (30). Por el contrario los países en vías de desarrollo como en Latinoamérica, a pesar que se quiera dar una cobertura global, solo Brasil ha alcanzado una cobertura del 37.2%, Chile tiene un protocolo solo para niños ingresados en la UCI neonatal, por lo que dejan gran parte de la población sin diagnosticar, y en la gran parte de Latinoamérica el cribado se realiza a nivel de clínicas privadas o como en nuestro país a través del ministerio de salud pública pero solo en las ciudades con más población siendo Quito y Guayaquil y realizándose el cribado en hospitales específicos. (20). (21) (26) (25) (23)

En gran parte de los países subdesarrollados no existen políticas de cribado auditivo neonatal, agregando que más del 90% de la población no puede acceder a un examen de audición, por este motivo existen campañas de programas comunitarios, en el cual un experto audiólogo enseña a personas de la comunidad como emplear estas pruebas, para poder diagnosticar la hipoacusia, ya que gran parte de la población tiene partos en hogares, y no tienen acceso a un profesional de la salud, por estos motivos se utiliza principalmente las OEA por el costo y la facilidad de uso para el diagnóstico. (33) (34)

La prevalencia de hipoacusia neonatal va desde 1/1000 a 4/1000 neonatos siendo más altos en países en vías de desarrollo y aumentando en niños con factores de riesgo y los que se encuentran en UCI neonatal. La hipoacusia unilateral fue la predominante, además que la mayoría de diagnósticos eran de hipoacusia leve a moderada. (27) (23) (25) (35).

Casi todos los países analizados utilizaron las OEA como prueba en el primer nivel de cribado auditivo neonatal a excepción de Corea del Sur quienes optan mayormente por el AABR ya que la mitad de su población tienen partos por cesárea, lo que deja contenido en el canal auditivo de los niños aumentando considerablemente los falsos positivos en la prueba de OEA, mientras que el AABR no le afecta esta condición. Por tal motivo las pruebas de OEA en esta población influyen en una carga económica, ya que se deben realizar exámenes

adicionales de detección y pruebas confirmatorias de audición. A pesar de esto recomiendan que si se utiliza OEA como primera prueba en el cribado se realice preferiblemente luego de las 24- 48 horas de nacido, y revisar el canal auditivo con un otoscopio o timpanometría para disminuir los falsos positivos. (27) (30) (34)

El protocolo de OEA+OEA seguido de AABR es el que se utilizó en la mayoría de países, teniendo buenos resultados, aplicando la primera OEA desde las 48 horas de vida, repitiendo por segunda vez la OEA en caso de no pasar, se remitía al AABR para la confirmación de hipoacusia o para remitir al audiólogo, otorrinolaringólogo. (30) (34)

El uso de AABR en primera instancia se utiliza en pacientes con factores de riesgo de neuropatía auditiva y los que se encuentran en la UCI neonatal.

Para los niños con factores de riesgo y de UCIN se recomienda un seguimiento cada 6 meses por 2 años, para luego hacerlo cada 12 meses en los 4 años siguientes para identificar la hipoacusia auditiva tardía o progresiva, además de ayudar con los falsos positivos. (23) (25)

En esta revisión los estudios incluidos dejan ver que las OAE presentan limitaciones diagnosticas, pues no pueden detectar patologías retrococleares o afecciones del nervio auditivo , en este sentido Joshi y Das (45), dejan ver que, aunque las OAE tienen varios beneficios, aunque en ocasiones sus resultados se ven comprometidos por el tipo de daño auditivo presentado por los neonatos, pues solo analiza la respuesta dada hasta la cóclea, pasando desapercibido las hipoacusias leves o de baja frecuencia.

En referencia a esto Acke et al (46) dice que al utilizar AABR en el cribado auditivo se obtendrá mayor sensibilidad y especificidad, además de la posibilidad de detección en las neuropatías auditivas, y es indispensable su uso en la UCIN porque la mayoría de neonatos presentan factores de riesgo.

Ganghyeon Seo (28) por otra parte aconseja utilizar AABR en cesáreas para disminuir los falsos positivos por secreciones en el canal auditivo. Aunque su principal desventaja es el mayor tiempo empleado en la ejecución de la prueba y el mayor costo. El AABR tiene tasas de falsos positivos y de derivación más bajas que la OAE.

El OAE se caracteriza por su sencillez y rapidez, pues se ha demostrado que el cribado de OAE en dos pasos es eficaz y se utiliza ampliamente en UNHS. Sin embargo, sigue existiendo el problema de un alto número de falsos positivos con el cribado de OAE, especialmente para los recién nacidos dentro de las 48h posteriores al nacimiento. Por esto se recomienda aplicar la prueba de OEA luego de las 48 horas del nacimiento, además de revisar el canal auditivo con otoscopio y timpanometría para reducir el número de falsos positivos. (29) (34)

Al analizar de forma detallada los artículos incluidos en cuanto al cribado auditivo en neonatos se pudo determinar que los dos métodos de detección estudiados son recomendados internacionalmente tanto la emisión otoacústica (OAE) y la respuesta auditiva automática del tronco encefálico (AABR), pues ambos métodos proporcionarán un resultado objetivo; no obstante es necesario aclarar que los OAE refleja la función de las células ciliadas externas cocleares y tiene limitaciones diagnósticas, mientras que ABR registra la respuesta de la cóclea, el nervio auditivo y el tronco del encéfalo y aunque es más complejo presenta una tasa alta de diagnósticos acertados en niños con factores de riesgo.

## **CONCLUSIONES**

El tamizaje auditivo neonatal es de suma importancia en todos los países a nivel mundial, es evidente mediante esta investigación que, a pesar de varios esfuerzos de los países en vías de desarrollo, no se logra un tamizaje universal en su territorio, además que la prevalencia de hipoacusia se eleva en estos países aumentando la importancia de que no solo de que exista un programa para la detección de hipoacusia de los neonatos, sino también de la educación hacia los padres sobre la importancia de las pruebas diagnósticas, por la existencia de altas tasas de discontinuidad de los procesos diagnósticos.

Al comparar la efectividad las otoemisiones acústicas y los potenciales evocados auditivos troncoencefálicos automáticos utilizados en el cribado auditivo neonatal, se pudo conocer que los dos métodos diagnósticos son objetivos si están bien usados y se utilizan correlacionado las características clínicas de los neonatos. Los dos métodos de cribado presentan beneficios y buenas tasas de detección de hipoacusia, no obstante, las OAE pueden dar falsos negativos en pacientes con factores de riesgo para hipoacusias, mientras que la utilización de AABR puede reducir esta tasa.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios descriptivos y observacionales en cuanto a cribado neonatal en los principales hospitales públicos de la ciudad.
- Ejecutar una futura investigación enfocada en conocer cuáles son los principales métodos de cribado auditivo utilizados en país y su tasa de éxito

## BIBLIOGRAFÍA

1. Chandrasekhar SS, Tsai Do BS, Schwartz SR, Bontempo LJ, Faucett EA, Finestone SA, et al. Clinical Practice Guideline: Sudden Hearing Loss (Update). *Otolaryngol Neck Surg.* 2019;161(1\_suppl): S1-45.
2. Organización mundial de la Salud OMS. Sordera y pérdida de la audición [Internet]; 2021. [citado2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
3. Faletty MSc P. La importancia de la detección temprana de la hipoacusia. *Rev Med Clin Condes.* 2016;27(6):745-52.
4. Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades – CONADIS. Estadísticas de discapacidad. [Internet]. 2021. [citado 2021]. Disponible en: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/>
5. Oghan F, Guvey A, Topuz MF, Erdogan O, Guvey H. Effects of vaginal birth versus caesarean section on hearing screening results in a large series from the Aegean region. *Int J Audiol.* 2020;59(4):310-5.
6. Ngui LX, Tang IP, Prepageran N, Lai ZW. Comparison of distortion product otoacoustic emission (DPOAE) and automated auditory brainstem response (AABR) for neonatal hearing screening in a hospital with high delivery rate. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2019; 120:184-8.
7. Escobar-Ipuz FA, Soria-Bretones C, García-Jiménez MA, Cueto EM, Torres Aranda AM, Sotos JM. Early detection of neonatal hearing loss by otoacoustic emissions and auditory brainstem response over 10 years of experience. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2019; 127:109647.
8. Korver AMH, Smith RJH, Van Camp G, Schleiss MR, Bitner-Glindzicz MAK, Lustig LR, et al. Congenital hearing loss. *Nat Rev Dis Primer.* 2017; 3:16094.
9. Fontes AA, Carvalho SA da S, Andrade GMQ de, Carellos EV, Romanelli RC, Resende LM de. Study of brainstem auditory evoked potentials in early diagnosis of congenital toxoplasmosis. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2019;85(4):447-55.

10. Núñez-Batalla F, Jáudenes-Casaubón C, Sequí-Canet JM, Vivanco-Allende A, Zubicaray-Ugarteche J, Olleta Lascarro I. Programas de cribado de la hipoacusia congénita en 2020: recomendaciones CODEPEH. *Acta Otorrinolaringológica Esp.* 2021;72(5):312-23.
11. González-Jiménez B, Delgado-Mendoza E, Rojano-González R, Valdez-Izaguirre F, Gutiérrez-Aguilar P, Márquez-Celedonio FG, et al. Neonatal Hearing Screening and Early Intervention, a screening program to evaluate all infants to identify the hearing impaired. *Rev Médica Inst Mex Seguro Soc.* 2017;55(1):40-6.
12. Ricalde RR, Chiong CM, Labra PJP. Current assessment of newborn hearing screening protocols. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2017;25(5):370-7.
13. Núñez-Batalla F, Jáudenes-Casaubón C, Sequí-Canet JM, Vivanco-Allende A, Zubicaray-Ugarteche J. Diagnóstico y tratamiento precoz de la hipoacusia unilateral o asimétrica en la infancia: recomendaciones CODEPEH. *Acta Otorrinolaringológica Esp.* 2020;71(1):45-55.
14. Watson RR, Rodríguez MHP, Bialik PS, Martiñón RT, Alva CAC, Castro R de JV. Results of early diagnosis of deafness in newborns with risk factors at the ABC Medical Center. *An Méd Asoc Médica Cent Méd ABC.* 2019;64(4):252-9.
15. Núñez Batalla F, Jáudenes Casaubón C, Sequí Canet JM, Vivanco Allende A, Zubicaray Ugarteche J, Olleta Lascarro I. Actualización de los programas de detección precoz de la sordera infantil: recomendaciones CODEPEH 2019 (Niveles 2, 3 y 4: diagnóstico, tratamiento y seguimiento). Update in early detection of pediatric hearing loss: 2019 CODEPEH recommendations (Levels 2, 3 y 4: Diagnosis, treatment and monitoring). 2020;3:15.
16. van Noort-van der Spek IL, Goedegebure A, Hartwig NG, Kornelisse RF, Franken M-CJP, Weisglas-Kuperus N. Normal neonatal hearing screening did not preclude sensorineural hearing loss in two-year-old very preterm infants. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. 2017;106(10):1569-75.

17. Mumtaz N, Saqulain G. Hospital and health administrator level barriers and priorities for National Neonatal Hearing Screening in Pakistan: A thematic analysis. *Pak J Med Sci.* 2020;36(5):1036-41.
18. Constitución de la República del Ecuador. Artículo 47. Sección sexta. Personas con discapacidad. 2015 [Internet]. vLex. [citado 2021]. Disponible en: <https://vlex.ec/vid/constitucion-republica-ecuador-631446215>
19. Ministerio de Salud Pública. Ministerio de Salud amplía el plazo para la implementación del nuevo etiquetado [Internet] 2021. [citado 2021]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/ministerio-de-salud-amplia-el-plazo-para-la-implementacion-del-nuevo-etiquetado-2/>
20. Ministerio de Salud Pública. 160 neonatos al mes se benefician del tamizaje auditivo en el Hospital del Niño Dr. Francisco De Icaza Bustamante 2018 [Internet]. [2021]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/160-neonatos-al-mes-se-benefician-del-tamizaje-auditivo-en-el-hospital-del-nino-dr-francisco-de-icaza-bustamante/>
21. Coello F, Cuevas H, Andrade E. El tamizaje auditivo neonatal en Ecuador, un compromiso ineludible. *Rev Fac Cienc Médicas Quito.* 2016;41(1):177-84.
22. Arora RD, Jati M, Nagarkar NM, Galhotra A, Agrawal S, Mehta R, et al. Experience, Challenges and Outcome of Implementing Universal New Born Hearing Screening in a Medical College Hospital Set Up. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021;1.
23. Ribalta G, Díaz C, Sierra TM. Programa de tamizaje auditivo neonatal universal en clínica Las Condes. *Rev Médica Clínica Las Condes.* 2016;27(6):753-60.
24. Martínez Pacheco M del C, Sequí Canet JM, Tobeles MD. Early Detection Programmes for Child Hearing Loss in Spain: Current Practices. *Acta Otorrinolaringológica Esp.* 2021;72(1):37-50.
25. Chiriboga LF, Sideri KP, Ferraresi Rodrigues Figueiredo SN, Monteiro Pinto ES, Chiriboga Arteta LM. Outcomes of a universal neonatal hearing screening program of 9941 newborns over a one-year period in Campinas, Brazil.

Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2021; 148:110839.

26. Gracia Juan. Prevalence of sensorineural hearing loss in newborns in a hospital from a developing country. Rev Salud Pública 21 1 56-63 2019. 2019;21:8.

27. Wroblewska-Seniuk K, Dabrowski P, Greczka G, Szabatowska K, Glowacka A, Szyfter W, et al. Sensorineural and conductive hearing loss in infants diagnosed in the program of universal newborn hearing screening. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2018; 105:181-6.

28. Seo G, Choi HG, Jang S, Choi S, Lee SR, Park S-K. Analysis of the Referral Rates of Newborn Hearing Screening Test According to Childbirth Delivery Methods in Neonatal Care Units. J Clin Med. 2021;10(13):2923.

29. Cianfrone F, Mammarella F, Ralli M, Evetovic V, Pianura CM, Bellocchi G. Universal newborn hearing screening using A-TEOAE and A-ABR: The experience of a large public hospital. J Neonatal-Perinat Med. 2018;11(1):87-92.

30. Rissmann A, Koehn A, Loderstedt M, Schwemmle C, Goetze G, Bartel S, et al. Population-based cross-sectional study to assess newborn hearing screening program in central Germany. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2018; 107:110-20.

31. Wasser J, Ari-Even Roth D, Herzberg O, Lerner-Geva L, Rubin L. Assessing and monitoring the impact of the national newborn hearing screening program in Israel. Isr J Health Policy Res. 2019;8(1):30.

32. Bussé AML, Qirjazi B, Goedegebure A, Toll M, Hoeve HLJ, Toçi E, et al. Implementation of a neonatal hearing screening programme in three provinces in Albania. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2020; 134:110039.

33. Kock T, Swanepoel D, Hall JW. Newborn hearing screening at a community-based obstetric unit: Screening and diagnostic outcomes. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2016; 84:124-31.

34. A. Eliot Shearer MD PHD. A proposal for comprehensive newborn hearing screening to improve identification of deaf and hard-of-hearing children | Genetics

in Medicine. *Genet Med.* 2019;17.

35. Ahmed S, Sheraz S, Malik SA, Ahmed NR, Malik SA, Farooq S, et al. Frequency Of Congenital Hearing Loss In Neonates. *J Ayub Med Coll Abbottabad JAMC.* 2018;30(2):234-6.

36. Yüksel F, Uğur C. Analysis of Newborn Hearing Screening Test Results of Children with Down Syndrome. *Turk Arch Pediatr.* 2021;56(5):458-62.

37. Mingrong Nie, Qingxiang Zeng, Renzhong Luo, Shengbao Yan, Wenlong Liu. On the Correlation Between Examination Day and the Referral Rate of Secondary Hearing Screening Among Non-High-Risk Newborns. *Iran J Pediatr.*2021;31(4):1-4.

38. Kaveh M, Mirjalali SN, Shariat M, Zarkesh MR. Perinatal factors influencing the neonatal hearing screening results. *BMC Pediatr.* 2021;21(1):15.

39. Sequi Canet JM, Sala Langa MJ, Collar del Castillo JI. Results from 10-year newborn hearing screening in a secondary hospital. *An Pediatr (English version) (Barc).*2016;85(4):189-96.

40. Linnebjerg LB, Hansen AE, Møller TR. Hearing screening in newborns in the Central Denmark Region. *Dan Med J.* 2017;64(4):A5329.

41. Yakiştiran B, Karslı M, Canpolat E, Oğuz Y, Altınboğa O, Celen S. The Effect of Anesthesia Type During Delivery on Neonatal Otoacoustic Emission Hearing Test Results: A Tertiary Center Experience. *Z Geburtshilfe Neonatol.* 2021;225(3):262-6.

42. Sheng H, Zhou Q, Wang Q, Yu Y, Liu L, Liang M, et al. Comparison of Two-Step Transient Evoked Otoacoustic Emissions and One-Step Automated Auditory Brainstem Response for Universal Newborn Hearing Screening Programs in Remote Areas of China. *Frontiers in Pediatrics.* 2021;9(1):446.

43. Charaziak KK, Shera CA. Compensating for ear-canal acoustics when measuring otoacoustic emissions. *J Acoust Soc Am.* 2017;141(1):515-31.

44. Mahmood Z, Dogar MR, Waheed A, Ahmad AN, Anwar Z, Abbasi SZ, et al. Screening Programs for Hearing Assessment in Newborns and Children. *Cureus.* 2018; 12(11):11284.

45. Joshi H, Das A. Early Detection and Further Prevention of Noise Induced Hearing Loss by Otoacoustic Emission: Army Recruits of Indian Origin. *Highlights Med Med Sci* Vol 11.2021;1-11.
46. Acke FRE, De Vriese C, Van Hoecke H, De Leenheer EMR. Twelve years of neonatal hearing screening: audiological and etiological results. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2021;1(1):16.
47. Han JH, Shin JE, Lee SM, Eun HS, Park MS, Park KI. Hearing Impairments in Preterm Infants: Factors Associated with Discrepancies between Screening and Confirmatory Test Results. 2020;27(3):126-32.
48. Sheng H, Zhou Q, Wang Q, Yu Y, Liu L, Liang M, et al. Comparison of Two-Step Transient Evoked Otoacoustic Emissions and One-Step Automated Auditory Brainstem Response for Universal Newborn Hearing Screening Programs in Remote Areas of China. *Front Pediatr.* 2021;9:446.

## ANEXOS:

### ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
<b>OEA</b>	Otoemisiones Acústicas
<b>DPOAEs</b>	Otoemisiones acústicas de productos de distorsión
<b>(AABR)</b>	Respuesta auditiva automatizada del tallo cerebral
<b>PEATCa</b>	Potenciales evocados auditivos troncoencefálicos automáticos
<b>CODEPEH</b>	Comisión para la precoz detección de la Sordera Infantil
<b>UNHS</b>	Examen de audición neonatal universal
<b>HRNHS</b>	Cribado auditivo neonatal de alto riesgo

### TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Tiempos de aplicación de las OEA .....	31
--	----

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

**María Belén Aguirre Flores** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0106746506**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Screening auditivo neonatal y detección temprana de hipoacusia”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **16 de noviembre de 2021**



F: .....

**María Belén Aguirre Flores**  
C.I. **0106746506**