

TRABAJO FIN DE GRADO

MEDICINA



“REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE EL CRIBADO AUDITIVO NEONATAL: PREVALENCIA DE HIPOACUSIA Y SU ESTUDIO ETIOLÓGICO.”

Nombre del Tutor Clínico: Francisco Javier Hernández Calvín

Nombre del Tutor Metodológico: Ignacio Miguel Pardillo

Nombre del Alumno: Cayetana Perea Munilla

Servicio: Otorrinolaringología.

Hospital Universitario Quirón Salud Madrid

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi tutor metodológico por su guía, paciencia y compromiso durante la realización de este trabajo. Por otra parte, dar las gracias también a mi tutor clínico, el Dr. Calvín, por su constante ayuda, dedicación y disponibilidad a lo largo de todo el proceso de este trabajo. Su implicación y cercanía no solo han facilitado el desarrollo de este proyecto, sino que también han despertado en mí un gran interés por esta especialidad.

A mis padres, gracias por su apoyo incondicional, su paciencia día a día, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por hacer posible que iniciara esta maravillosa carrera. Sin su esfuerzo y su amor, no hubiera sido capaz de haber llegado hasta aquí. Gracias a mis tíos y primos, que siempre han estado apoyándome y animándome en los momentos más difíciles.

Por último, a mis amigos de clase, gracias por estar siempre, por acompañarme en cada momento y en cada caída, por siempre sacarme una sonrisa cuando solo quería llorar, por levantarme cuando lo necesité y por hacer de este camino una experiencia inolvidable.

Y gracias Madrid y a su gente, que me ha acogido en todo este camino y que a día de hoy puedo verla como mi casa.

ÍNDICE

RESUMEN3

ABSTRACT4

INTRODUCCIÓN5

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....6

MATERIALES Y MÉTODOS.....7

 DISEÑO 7

 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD 7

 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA 9

 VARIABLES 10

RESULTADOS13

 DIAGRAMA DE FLUJO 13

 CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS 15

DISCUSIÓN.....23

CONCLUSIÓN25

BIBLIOGRAFÍA26

ANEXOSI

RESUMEN

Introducción. La hipoacusia es un trastorno sensorial común en recién nacidos, especialmente en aquellos con factores de riesgo. Si no se detecta y trata a tiempo, puede afectar el desarrollo del lenguaje y la calidad de vida. Por ello, se han implementado programas de cribado auditivo neonatal universal. A pesar de su efectividad, existen variaciones en la prevalencia y desafíos en el seguimiento de los casos detectados, especialmente en poblaciones con factores de riesgo asociados.

Objetivo. El objetivo de esta revisión sistemática es analizar la prevalencia y etiología de la hipoacusia neonatal y, evaluar la eficacia de los programas de detección de la hipoacusia congénita y de las posibilidades de intervención temprana.

Métodos. Se desarrolló una revisión sistemática de la literatura siguiendo las directrices establecidas por las recomendaciones PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). La estrategia de búsqueda se basó en una pregunta de revisión estructurada y se seleccionaron estudios originales relacionados con el cribado auditivo neonatal, publicados entre 2015 y 2025 en bases de datos como Medline y PubMed.

Resultados. En esta revisión sistemática, se han incluido un total de 15 artículos que reafirman la importancia del cribado auditivo neonatal, el estudio etiológico y el seguimiento adecuado de los recién nacidos. Las diferencias en la prevalencia se explican por el tipo de población y los métodos utilizados. Las causas más comunes son genéticas, estructurales e infecciosas, detectadas mediante un enfoque diagnóstico integral.

Conclusión. La revisión confirma que una proporción significativa de recién nacidos no supera el cribado auditivo neonatal. Se identificaron las principales causas y factores de riesgo asociados a la hipoacusia, así como características clínicas y sociodemográficas relevantes. En conjunto, los hallazgos ofrecen una visión integral del cribado y su papel en la detección precoz.

Palabras clave. Prevalencia. Screening auditivo neonatal. Etiología de la pérdida auditiva. Factores de riesgo. Otoemisiones acústicas. Potenciales evocados auditivos automatizados.

ABSTRACT

Introduction. Hearing loss is a common sensory disorder in newborns, particularly among those with risk factors. If not detected and managed early, it can negatively impact language development and overall quality of life. As a result, universal newborn hearing screening (UNHS) programs have been implemented. Despite their effectiveness, variations in prevalence and challenges in follow-up, especially in populations with associated risk factors.

Objective. The objective of this systematic review is to analyze the prevalence and etiology of neonatal hearing loss and to evaluate the effectiveness of congenital hearing loss detection programs and the possibilities for early intervention.

Methods. A systematic review of the literature was conducted following the guidelines established by the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) recommendations. The search strategy was based on a structured review question, and original studies related to newborn hearing screening published between 2015 and 2025 in databases such as Medline and PubMed were selected.

Results. This systematic review included a total of 15 studies that reaffirm the importance of newborn hearing screening, etiological investigation, and appropriate follow-up of affected infants. Variations in prevalence are explained by differences in population characteristics and diagnostic methodologies. The most common causes are genetic, structural, and infectious in origin, identified through a comprehensive diagnostic approach.

Conclusion. The review confirms that a significant proportion of newborns do not pass the hearing screening. The main causes and risk factors associated with hearing loss were identified, along with relevant clinical and sociodemographic characteristics. Overall, the findings provide a comprehensive overview of newborn hearing screening and its role in early detection.

Key words. Prevalence. Neonatal hearing screening. Hearing loss etiology. Risk factors. Otoacoustic Emissions. AABR.

INTRODUCCIÓN

La hipoacusia es uno de los trastornos sensoriales más frecuentes en la población pediátrica, con una prevalencia estimada entre 1 y 3 por cada 1.000 recién nacidos en poblaciones generales, y significativamente mayor (hasta 20 por cada 1.000) en neonatos con factores de riesgo, tales como los ingresados en unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN) (1). Esta condición, si no es detectada y tratada a tiempo, puede provocar retrasos en el desarrollo del lenguaje, dificultades académicas, alteraciones en la interacción social y una disminución en la calidad de vida del niño (2).

Para mitigar estas consecuencias, se han desarrollado e implementado programas de cribado auditivo neonatal universal (CANU), recomendados internacionalmente por organismos como el Joint Committee on Infant Hearing (JCIH), que promueven la detección antes del primer mes de vida, el diagnóstico antes de los tres meses y la intervención antes de los seis meses ("1-3-6 rule") (3). Diversos estudios han demostrado que los niños diagnosticados e intervenidos precozmente muestran mejores resultados en el desarrollo del lenguaje y la integración escolar, en comparación con aquellos cuyo diagnóstico se retrasa (4, 5).

La literatura internacional presenta una amplia variabilidad en la prevalencia reportada de hipoacusia neonatal. Por ejemplo, en un estudio realizado en Japón con más de 153.000 recién nacidos, la prevalencia total fue de 1,62 por 1.000 nacidos vivos, incluyendo 0,84 con pérdida auditiva bilateral y 0,77 con pérdida unilateral (1). Por otro lado, la prevalencia de hipoacusia congénita confirmada mediante cribado combinado (auditivo + genético) fue de 1,92 por 1.000 recién nacidos en 2019 y 2,13 por 1.000 en 2020 en Beijing (6). Esta variabilidad evidencia la necesidad de establecer protocolos estandarizados para garantizar una detección oportuna y eficaz (4, 5).

Más allá del diagnóstico temprano, la identificación etiológica de la hipoacusia juega un papel crucial en el manejo del paciente. En un enfoque integral, se ha identificado una causa específica en hasta el 67% de los casos cuando se aplican métodos diagnósticos escalonados que incluyen estudios genéticos, pruebas de imagen y determinaciones serológicas precoces. La etiología genética es predominante en las hipoacusias

bilaterales, mientras que las anomalías estructurales del oído interno son frecuentes en los casos unilaterales (7). Estudios recientes también han resaltado la importancia de la infección congénita por citomegalovirus, que en la actualidad constituye la etiología congénita no genética más frecuente, y de la neuropatía auditiva, condiciones que requieren estrategias diagnósticas especializadas para su detección (1).

En este contexto, se reconoce que existen importantes desafíos en la implementación eficaz del cribado y seguimiento. Uno de los principales es la pérdida en el seguimiento de los pacientes referidos tras un cribado inicial anómalo o a los niños con factores de riesgo de hipoacusia de inicio tardío con cribado auditivo dentro de la normalidad (hipoacusias genéticas postnatales, infección por CMV, etc). Factores sociodemográficos como bajo nivel educativo materno, pertenencia a minorías étnicas o vivir en áreas rurales están asociados con tasas elevadas de abandono del seguimiento, alcanzando hasta el 20% en algunos entornos sanitarios. Estos factores comprometen directamente la efectividad de los programas de detección e intervención temprana (8).

Por tanto, aunque el cribado auditivo neonatal se ha consolidado como una herramienta esencial en la salud pública pediátrica, aún persisten discrepancias en la cobertura, diagnóstico etiológico y acceso al tratamiento, que deben ser evaluadas de forma sistemática.

Dada la elevada carga que representa la hipoacusia en la infancia y la importancia de su detección e intervención precoz, resulta fundamental realizar una revisión sistemática que aborde tanto la prevalencia como la etiología de esta condición en recién nacidos. Esta revisión permitirá identificar brechas en el conocimiento, evaluar la efectividad de los programas de cribado auditivo neonatal y proponer estrategias para optimizar el diagnóstico etiológico y la continuidad en la atención.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

HIPOTESIS

Aproximadamente el 3 % de los recién nacidos no superan el screening auditivo según la evidencia publicada.

OBJETIVOS

El objetivo principal es examinar el porcentaje de los recién nacidos que no pasan el screening auditivo neonatal.

Los objetivos secundarios:

-Conocer las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes de la literatura analizada.

-Examinar la prevalencia de las diferentes etiologías asociadas a la hipoacusia en los recién nacidos que no superan el screening auditivo neonatal.

-Determinar la presencia de factores de riesgo para el desarrollo de hipoacusia infantil analizados en los artículos de la revisión.

MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO

Revisión sistemática de la bibliografía, desarrollada siguiendo los criterios metodológicos establecidos por la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

La búsqueda de la literatura se realizó partir de una pregunta de investigación (PICO) (P: recién nacidos vivos; I: cribado auditivo neonatal; C: no aplica; O: prevalencia de hipoacusia neonatal y causas etiológicas identificadas. La pregunta se formularía de la siguiente manera: ¿Cuál es la proporción de recién nacidos que no superan el cribado auditivo neonatal en nuestro medio según la evidencia científica publicada?

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

CRITERIOS DE INCLUSION:

Para la selección de los estudios incluidos en esta revisión sistemática, se establecieron una serie de criterios orientados a garantizar la relevancia y actualidad de la evidencia:

- Estudios publicados entre 2015 y 2025.
- Estudios observacionales, revisiones sistemáticas y metaanálisis.
- Población de recién nacidos vivos (0-28 días) tanto sanos como con factores de riesgo.
- Idioma de inglés, español y francés.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Se excluyeron del análisis aquellos trabajos que no cumplían con los estándares metodológicos establecidos para esta revisión:

- Artículos sin revisión por pares, cartas al editor, comentarios o informes de caso. Se excluyeron artículos retractados.
- Literatura gris.
- Estudios que no aplican cribado auditivo neonatal sistemático o que evalúan únicamente intervenciones terapéuticas.
- Pacientes pediátricos mayores de un mes de vida.
- Intervenciones con datos insuficientes, metodológicamente deficientes o con riesgo alto de sesgo.

Tabla I. Criterios de inclusión y exclusión

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN
Inclusión	- Estudios publicados entre 2015 y 2025. -Estudios observacionales, revisiones sistemáticas y metaanálisis que analicen el cribado auditivo neonatal y que aborden el estudio etiológico posterior.

	-Población de recién nacidos vivos (0-28) tanto sanos como con factores de riesgo (prematuridad, ingreso en UCIN) a los que se les ha realizado el cribado auditivo neonatal (otoemisiones acústicas [TEOAE], potenciales evocados auditivos automatizados [PEAA / AABR], potenciales evocados del tronco cerebral [ABR]) y una segunda fase diagnóstica tras cribado fallido. -Intervención: cribado auditivo neonatal y estudio etiológico posterior. -Idioma de inglés, español y francés.
Exclusión	-Artículos sin revisión por pares, cartas al editor, comentarios o informes de caso. -Artículos retractados por errores graves o plagio. - Documentos considerados como literatura gris, entendida como información científica o técnica que no se publica a través de los canales editoriales tradicionales, como tesis o trabajos de fin de grado o master. -Estudios que no aplican cribado auditivo neonatal sistemático o que evalúan únicamente intervenciones terapéuticas. -Pacientes pediátricos mayores de un mes de vida. -Intervenciones con datos insuficientes, metodológicamente deficientes o con riesgo alto de sesgo.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

La revisión de la bibliografía se realizó durante los meses de febrero, marzo y abril de 2025. Para la realización de esta revisión sistemática se utilizaron dos bases de datos, PubMed y Medline, y se limitó la búsqueda a estudios publicados entre 2015 y 2025 para incluir la evidencia más reciente, en un idioma tanto inglés, español y francés

asegurando la accesibilidad de los estudios y la consideración de evidencia relevante de múltiples regiones.

La búsqueda en las bases de datos se llevó a cabo empleando términos específicos combinados mediante operadores booleanos, con el objetivo de garantizar la identificación e inclusión de estudios relevantes. A continuación, se detalla la estrategia de búsqueda utilizada: (*“hearing screening” [Mesh] OR “Neonatal screening” [Mesh]*) AND (*“Neonatal hearing loss”*) AND (*“Otoacoustic emissions” OR “AABR”*)

Además, se aplicó la checklist STROBE para evaluar la calidad metodológica de los artículos seleccionados.

VARIABLES

La variable principal que corresponde con el objetivo principal es la siguiente:

1. Screening auditivo neonatal: superado/ no superado

- Medida: pruebas de cribado auditivo neonatal, como las otoemisiones acústicas y los potenciales evocados auditivos automatizados.
- Descripción: Resultado del test inicial de cribado auditivo neonatal (TEOAE, PEAA o ABR). El TEOAE, otoemisiones acústicas evocadas transitorias es una prueba para el cribado auditivo neonatal que mide la respuesta del oído interno (cóclea) a un sonido breve. Esta prueba detecta si las células ciliadas externas de la cóclea funcionan correctamente. Para realizarla se coloca una pequeña sonda en el canal auditivo del bebe que emite sonidos y capta la respuesta retrógradamente. La respuesta es esencialmente coclear y no es capaz de detectar alteraciones de las células ciliadas internas (hipoacusias asociadas al gen de la otoferlina) o patología de conducción del nervio auditivo (neuropatías auditivas). Por otra parte, los PEAA, potenciales evocados auditivos automatizados es una prueba que mide la actividad eléctrica del nervio auditivo y tronco cerebral en respuesta a un sonido. La ventaja es que, a diferencia de las TEOAE, es capaz de detectar patología extracoclear y por tanto es capaz de detectar las neuropatías auditivas asociadas a la patología del nervio auditivo o de la unión de la célula ciliada

interna con la primera neurona aferente. Para realizarla se colocan electrodos en la cabeza del bebe y se usan unos auriculares para emitir los sonidos. Por último, el ABR, potenciales evocados del tronco cerebral, constituyen el “gold estándar” en el estudio de la vía auditiva infantil. Los ABR, o PEA en castellano, nos permiten realizar un análisis más exhaustivo de la respuesta auditiva (determinación de umbrales y latencias de toda la vía hasta la corteza auditiva) y suele utilizarse en la fase de confirmación y valoración cuantitativa de la hipoacusia detectada por las pruebas de cribado auditivo (TEOAE, PEAA).

- Método de recogida: resultados recogidos de los TEOAE, PEAA y/o ABR encontrados en los estudios.

Tabla II . Resumen de los métodos de cribado auditivo neonatal

PRUEBA	EVALÚA	UTIL PARA
TEOAE	Células ciliadas externas de la cóclea (oído interno)	Cribado general en neonatos sanos. Primer tamiz.
PEAA	Nervio auditivo y tronco cerebral.	Cribado en neonatos de alto riesgo, UCIN o si falla la TEOAE.
ABR	Evaluación más rigurosa del umbral auditivo.	Confirmar hipoacusia y clasificarla.

En cuanto a las variables secundarias, serán consideradas:

2. Etiología de la hipoacusia:

- Medida: evaluación clínica y antecedentes familiares, pruebas genéticas (paneles de secuenciación dirigidos a genes comúnmente implicados en hipoacusia congénita: JB2, GJB3, SLC26A4, MT-RNR), pruebas de imagen (resonancia magnética y/o TAC del oído interno y estructuras del laberinto),

pruebas serológicas para detección de infecciones congénitas (citomegalovirus, toxoplasmosis, rubeola...)

- Descripción: Causa identificada de la hipoacusia según el estudio realizado para determinar su origen (genética, congénita, infecciosa, anatómica).
- Método de recogida: pruebas complementarias descritas en los estudios, incluyendo paneles genéticos, pruebas de imagen, serología o PCR para infecciones congénitas, y evaluación clínica/familiar para síndromes asociados.

3. Factores de riesgo para el desarrollo de hipoacusia:

- Medida: revisión de historias clínicas hospitalarias de los estudios retrospectivos, según los criterios definidos por los estudios (incluyendo guías del JCIH, que incluye antecedentes familiares, malformaciones craneofaciales, estancia prolongada en UCIN >5 días, entre otros), registros perinatales y en algunos casos entrevistas a cuidadores.
- Descripción: Antecedentes clínicos o factores perinatales asociados al riesgo de desarrollar hipoacusia. Se consideraron antecedentes como prematuridad, ingreso en UCIN, ototoxicidad, hiperbilirrubinemia, antecedentes familiares y anomalías congénitas.
- Método de recogida: datos recogidos clínica y retrospectivamente a partir de la revisión de historias clínicas, criterios definidos por los estudios (incluyendo guías del JCIH), registros perinatales y, entrevistas a cuidadores.

4. Sexo:

- Medida: registrado directamente al nacer incluyéndose en los datos demográficos de los participantes.
- Descripción: sexo biológico de recién nacido.
- Método de recogida: extraído de datos demográficos proporcionados en la muestra de cada estudio y/o desde el registro civil de nacimientos.

5. Variables adicionales:

- Grado de hipoacusia: determinada mediante pruebas de audiometría objetivas (ABR).
 - Grado I: 26–40 dB
 - Grado II: 41-60 dB
 - Grado III: 61-80 dB
 - Grado IV: ≥ 81 dB
- Tipo de hipoacusia: clasificación clínica de la pérdida auditiva según la parte del sistema auditivo afectada. Se determina según pruebas audiológicas y otológicas (ABR, audiometría tonal y evaluación clínica por especialistas en otorrinolaringología pediátrica).
 - Neurosensorial: daño en el oído interno (cóclea) o en el nervio auditivo.
 - Conductiva: problema en el oído externo o medio.
 - Mixta: combinación de hipoacusia neurosensorial y conductiva.

RESULTADOS

DIAGRAMA DE FLUJO

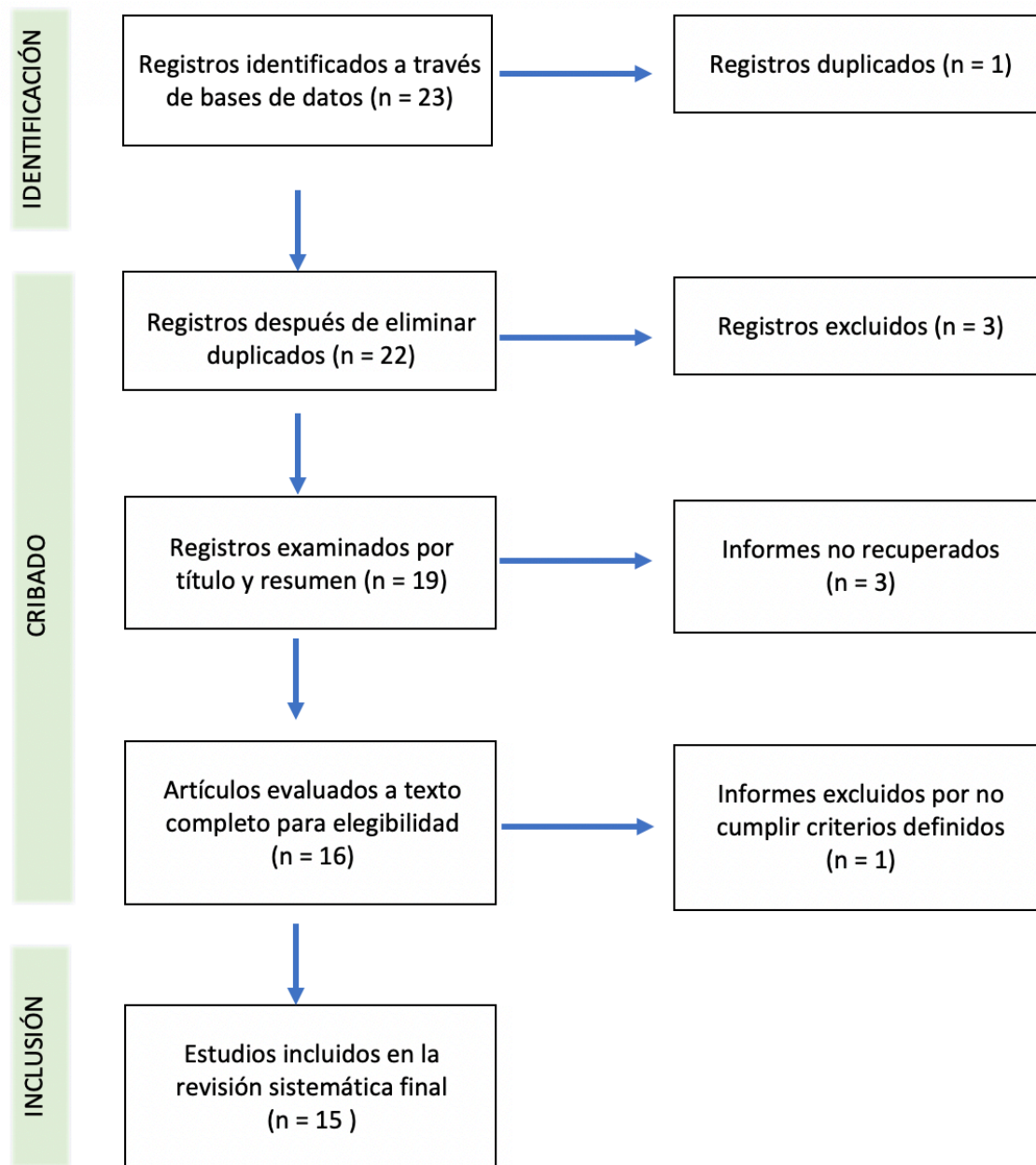
Tras realizar la búsqueda inicial en las bases de datos, se identificaron 23 estudios. Al eliminar los duplicados, se seleccionaron 22 artículos para evaluación. A partir del análisis de los resúmenes y la aplicación de los criterios de inclusión establecidos, se descartaron 3 trabajos. Posteriormente, se procedió a la revisión completa de 16 textos. De estos, 1 fue excluido por no cumplir con los estándares de calidad predefinidos. Finalmente, 15 estudios fueron incluidos en esta revisión sistemática

Como parte de la evaluación metodológica de los estudios incluidos, se aplicó la checklist STROBE, verificando la presencia de los 22 ítems recomendados con el objetivo de valorar la calidad del reporte y detectar posibles sesgos en el diseño, ejecución y presentación de los datos.

La mayoría de los artículos incluidos cumplía adecuadamente con los ítems esenciales de la checklist, especialmente en lo que respecta a la descripción del diseño del estudio, las características de los participantes y las variables analizadas. No obstante, se observaron deficiencias recurrentes en la declaración de posibles fuentes de sesgo, en el manejo de datos ausentes y en la descripción de los criterios de inclusión y exclusión. Además, algunos trabajos no abordaban de forma explícita las limitaciones del estudio ni proporcionaban suficiente información sobre el control de factores de confusión, lo que puede comprometer la transparencia y reproducibilidad de los resultados.

En consecuencia, de este análisis crítico, se descartaron 8 artículos de los inicialmente seleccionados por no cumplir con los estándares mínimos de calidad metodológica establecidos por dicha guía (figura I).

Figura I. Diagrama de flujo PRISMA DE LA REVISIÓN



CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS

Los 15 artículos incorporados finalmente, de carácter nacional e internacional, se pueden agrupar en cuatro categorías. Siete artículos abordan aspectos relacionados con el **cribado auditivo neonatal**, describiendo la implementación, cobertura y resultado del cribado auditivo neonatal, además de calcular la prevalencia de hipoacusia en distintas poblaciones de recién nacidos. Cuatro estudios informan sobre la **etiología de la**

hipoacusia neonatal, centrándose en identificar las causas de esta, a través de pruebas genéticas, de imagen o microbiológicas. Dos estudios centrados en **seguimiento de los pacientes referidos** analizando el tiempo hasta el diagnóstico definitivo y factores que influyen en un seguimiento adecuado tras el cribado neonatal. El último grupo, artículos de **revisiones narrativas y síntesis clínica** que incluye dos artículos de tipo revisión, que sintetizan avances recientes en cribado, intervención y diagnóstico etiológico. (Tabla IV)

Tabla IV. Características y variables de los estudios incluidos

Título	Autor	Año	País	Tamaño muestral	Diseño de estudio	Variables y forma de medición
Epidemiology of congenital hearing loss	Yoshimura H et al	2024	Japón	153913	Analítico	Cribado auditivo (TEOAE, ABR), etiología, (genética, imagen)
Universal Newborn Hearing Screening	Ferlito S et al	2021	Italia	53724	Descriptivo	Cobertura del cribado (porcentaje de recién nacidos cribados), prevalencia (TEOAE, ABR)
Newborn Hearing Screening: Effectiveness of Early Detection	Kosmidou P et al	2021	Grecia	11679	Descriptivo	Cribado auditivo (TEOAE, ABR), factores de riesgo perinatales.
Genetic and Audiological Determinants of Hearing Loss	Shi Y et al	2025	China	497	Analítico	Cribado auditivo (TEOAE, ABR, impedancia acústica), factores de riesgo perinatales, etiología (mutaciones genéticas asociadas a la hipoacusia)
Age at Diagnosis of Pediatric Hearing Loss	Hofmann SP et al	2025	Suiza	584	Analítico	Cribado auditivo, tipo de hipoacusia, grado de hipoacusia.
Le dépistage néonatal de la surdit�	Denoyelle F et al	2021	Francia	No aplica	Descriptivo	Cribado auditivo (TEOAE, PEAA), cobertura del cribado (porcentaje de recién nacidos cribados), factores de riesgo.

Título	Autor	Año	País	Tamaño muestral	Diseño de estudio	Variables y forma de medición
The Etiological Evaluation of Sensorineural Hearing Loss	van Beeck Calkoen et al	2019	Países Bajos	423	Analítico	Etiología (pruebas genéticas, neuroimagen, serología para CMV), tipo y grado de hipoacusia (ABR o audiometría tonal)
Neonatal Hearing Screening in Primary Care	Sabbag JC et al	2017	Brasil	194	Descriptiva	Cribado auditivo (TEOAE), factores de riesgo (historia clínica y entrevista a padres)
Sociodemographic Factors Affecting Loss to Follow-Up	Atherton KM et al	2023	Internacional	43 estudios	Analítico	Factores sociodemográficos (Odds ratios y tasas abandono)
The Otoacoustic Emissions in Universal Neonatal Screening	Hatzopoulos S et al	2024	Italia	1000	Descriptivo	Cribado auditivo (TEOAE, ABR), cobertura del cribado (porcentaje de recién nacidos cribados)
Universal newborn hearing screening with automated auditory brainstem response (AABR)	Gáborján A et al	2022	Hungría	7526	Descriptivo	Cribado auditivo (ABR), tipo y grado de hipoacusia (ABR o audiometría tonal)

Título	Autor	Año	País	Tamaño muestral	Diseño de estudio	Variables y forma de medición
Optimized Concurrent Hearing and Genetic Screening (Beijing)	Cheng W et al	2023	China	76460	Análítico	Cribado auditivo (TEOAE, ABR, panel genético)
Nenatal hearing screening and early detection with TEOAE and ABR	Escobar-Ipuz FA et al	2019	España	9.698	Descriptivo	Cribado auditivo (TEOAE, ABR), tipo de hipoacusia, factores de riesgo.
Genetic newborn screening for hearing loss in Ontario	Kernohan KD et al	2025	Canadá	412.424	Descriptivo	Cribado auditivo (pruebas genéticas)
Hearing Loss in Newborns with Prenatal CMV Record	Çinar R et al	2025	EE.UU.	No específico	Análítico	Cribado auditivo, CMV materno (PCR)

Tabla V. Resultados obtenidos

Nº de participantes	Autor (Año)	Resultados
153913	Yoshimura et al. (2024)	Prevalencia de hipoacusia: 1.62/1000 nacidos. Tasa de referidos 2.68%
53724	Ferlito et al. (2021)	Cobertura del cribado auditivo >99%. Prevalencia de hipoacusia 1.5%
11679	Kosmidou et al. (2021)	Efectividad del cribado hospitalario depende de la implementación sostenida, apoyo económico y personal entrenado. Tasa de referidos <3%
497	Shi et al. (2025)	Mutaciones genéticas encontradas en 53% de los neonatos con hipoacusia.
584	Hofmann et al. (2025)	Edad mediana al diagnóstico: 45 meses. La identificación precoz permite intervenciones más eficaces.
No aplica	Denoyelle et al. (2021)	Alta tasa de detección en programas regionales. Necesidad de universalización.
423	van Beeck Calkoen et al. (2019)	Etiología identificada en 67% de los casos (genética, imagen, infecciones)
194	Sabbag et al. (2017)	Tasa de referidos del cribado en atención primaria: 6.2%
43 estudios	Atherton et al. (2023)	Pérdida de seguimiento media del 20% en estudios incluidos. Factores sociodemográficos que influyen: nivel educativo y ruralidad.

1000	Hatzopoulos S et al (2022)	Superaron el cribado auditivo inicial mediante TEOAE >95% de neonatos. Retesteo necesario en 4%
7526	Gáborján A et al (2020)	Sensibilidad y especificidad alta del AABR en UCIN Recomendación para población de riesgo (como en la UCIN)
76460	Cheng et al. (2023)	Detección simultánea genética más auditiva: tasa de referidos reducida de 3.6% a 3.2%
9.698	Escobar-Ipuz FA et al (2019)	El uso combinado de TEOAE y ABR permite detectar con una tasa de cribado >95% la hipoacusia neonatal.
412.424	Kernohan KD et al (2025)	Cribado tradicional limitado para hipoacusia progresiva o de aparición tardía, se recomienda integración genética.
478	Çinar R et al (2025)	Hipoacusia neurosensorial en recién nacidos con CMV prenatal: alta incidencia. Refuerza la necesidad de cribado específico en estos casos.

Los 15 estudios analizados en esta revisión sistemática, refuerzan la importancia del cribado auditivo neonatal, la integración del estudio etiológico y el seguimiento estructurado de los recién nacidos con sospecha o diagnóstico confirmado de pérdida auditivas. Se pueden presentar los resultados agrupados en torno a tres variables:

-Prevalencia de hipoacusia: todos los estudios mostraron una prevalencia de hipoacusia que oscila entre 1,7% y 3,6% de los recién nacidos cribados. Esta cifra, varía en algunos estudios dependiendo del tipo de población evaluada (recién nacidos sanos o con factores de riesgo), el tipo de cribado auditivo utilizado y el alcance de la evaluación etiológica. En poblaciones con factores de riesgo añadidos, como ingreso en unidades neonatales intensivas o infecciones congénitas, estas tasas fueron notablemente más

altas, llegando hasta un 4 % en unidades de cuidados intensivos neonatales según una revisión sistemática internacional, lo que supone hasta 6,9 veces más riesgo, y con una mayor prevalencia observada también en el programa de cribado auditivo de Sicilia, Italia, respecto a la población general (4).

-Etiología más frecuente: los estudios que realizaron evaluación diagnóstica completa identificaron causas genéticas como la principal etiología de la hipoacusia, concretamente las mutaciones en los genes GJB2 (DFNB1, conexina 26) y SLC26A4 (DFNB4, pendrina). Las de anomalías estructurales del oído interno como la 'aqueductus vestibularis ampliada' (agrandamiento del acueducto vestibular) o malformaciones cocleares (partición incompleta o displasia de Mondini) son causas frecuentes de hipoacusia congénita y pueden aparecer aisladamente o en contextos sindrómicos. También se identificaron etiologías infecciosas, siendo la más frecuente la infección congénita por citomegalovirus (CMV), fundamentalmente en casos de primoinfección materna en el primer trimestre del embarazo, aunque también pueden aparecer en otros momentos de la gestación y tras reactivaciones virales. Es importante recordar que en los casos de infección por CMV puede aparecer una hipoacusia tanto en los niños con enfermedad sintomática, con afectación orgánica o del sistema nervioso central, o en los casos asintomáticos donde el único síntoma de la infección es la propia hipoacusia y puede aparecer en la época postnatal con un cribado auditivo inicial normal. La utilización de pruebas como la resonancia magnética, la tomografía computerizada, los análisis genéticos específicos y las pruebas serológicas a su debido tiempo (serologías de CMV en el primer mes de vida) permite alcanzar un rendimiento diagnóstico superior al 65% en algunas series (9)

-Factores de riesgo asociados: los más frecuentemente asociados con la hipoacusia neonatal en los estudios revisados fueron los antecedentes familiares de sordera, ingreso en unidades neonatales intensivas (especialmente cuando se superan los 5 días), prematuridad, hipoxia perinatal, bajo peso al nacer, hiperbilirrubinemia severa y administración de medicamentos ototóxicos. Además, existen unos factores indirectos relacionados con la pérdida auditiva como son la edad materna joven, bajo nivel educativo o la condición socioeconómica desfavorable.

DISCUSIÓN

La proporción de recién nacidos que no superan el cribado auditivo neonatal se sitúa, según los estudios incluidos en esta revisión sistemática, entre el 1,7% y el 3,6% en la primera fase del cribado, lo que respalda en términos generales la hipótesis planteada de que alrededor del 3% de los neonatos no pasan dicha evaluación inicial (1, 4, 5). Estos datos refuerzan la necesidad de mantener y mejorar los programas de detección precoz, ya que un porcentaje relevante de la población infantil requiere seguimiento diagnóstico y eventual intervención terapéutica.

La eficacia de este tipo de cribado ha sido ampliamente demostrada en los estudios revisados. En varios de ellos, más del 95% de los recién nacidos completaron con éxito el cribado inicial mediante TEOAE o AABR, lo cual indica una excelente cobertura y aceptación del procedimiento (8, 9). Además, la implementación de estrategias de cribado combinado, como la incorporación de pruebas genéticas junto al cribado auditivo tradicional, ha demostrado mejorar la precisión diagnóstica y detectar casos de hipoacusia progresiva o con riesgo de deterioro auditivo futuro (10, 11).

En los recién nacidos que no superan el cribado auditivo neonatal, resulta fundamental realizar serologías específicas para citomegalovirus (CMV) durante el primer mes de vida. Esto se debe a que, si se efectúan posteriormente, ya no es posible distinguir entre una infección congénita y una adquirida de forma postnatal, lo que limita el valor diagnóstico y terapéutico. La detección precoz del CMV congénito es especialmente relevante, dado que una proporción significativa de los casos cursa de forma asintomática al nacimiento. Sin embargo, estos niños pueden desarrollar hipoacusia de aparición tardía o alteraciones en el desarrollo neurológico y del lenguaje. Por ello, se ha planteado la utilidad de implementar un cribado serológico universal para CMV en la etapa neonatal, como estrategia complementaria al cribado auditivo. Esta medida permitiría identificar de forma temprana a los recién nacidos con riesgo, facilitando el seguimiento y la intervención oportuna.

En comparación con otras formas de detección de hipoacusia, como la identificación clínica tardía basada en signos de alerta o el seguimiento de hitos del desarrollo, el cribado auditivo neonatal es considerablemente más eficaz, especialmente en los

primeros meses de vida. Detecta hipoacusias que pasarían desapercibidas hasta que se manifiesten déficits en el lenguaje o el comportamiento, lo que ya conlleva retraso en la intervención (13).

No obstante, esta revisión pone también de relieve ciertas limitaciones relevantes en la literatura disponible. Entre ellas, destaca la heterogeneidad en los protocolos de cribado (algunos usan TEOAE, otros PEAA o ambos), el seguimiento insuficiente de los casos referidos y la falta de uniformidad en la definición de hipoacusia y de sus grados. Además, en algunos estudios, la información sobre las características sociodemográficas y los factores de riesgo de los neonatos no fue sistemáticamente recogida, lo que limita la capacidad de extrapolación de resultados (7, 12).

Desde el punto de vista clínico, los hallazgos refuerzan el valor de un cribado universal y de un abordaje diagnóstico escalonado, que incluya pruebas genéticas y de imagen, especialmente en los casos referidos o con antecedentes de riesgo. Esta estrategia permite personalizar el seguimiento y la intervención, facilitando una atención precoz que es fundamental para el desarrollo del lenguaje y la integración social del niño (4, (6).

En términos de la salud pública, la implementación adecuada del cribado auditivo neonatal contribuye al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 3 (ODS3) ("Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades"), al mejorar el acceso a servicios de salud auditiva, reducir desigualdades y promover el desarrollo infantil temprano. Asimismo, se alinea con el ODS 4, que promueve una educación inclusiva y equitativa, ya que la detección temprana de la hipoacusia evita barreras en el aprendizaje y favorece la integración educativa y social de los niños afectados (14).

Como futuras líneas de investigación, se propone avanzar hacia modelos de cribado auditivo y genético integrados, estudiar el costo-efectividad de dichos programas, y desarrollar herramientas de seguimiento digital que mejoren la adherencia de las familias a los controles posteriores. Además, es necesario investigar la evolución a largo plazo de los niños con hipoacusia detectada precozmente para evaluar el impacto real de la intervención temprana

CONCLUSIÓN

-Los resultados de esta revisión sistemática confirman que existe una proporción relevante de recién nacidos que no superan el cribado auditivo neonatal, estimada entre el 1,7 % y el 3,6 % en la mayoría de los estudios incluidos. Este dato respalda el objetivo principal del trabajo y pone de manifiesto la necesidad de mantener e incluso reforzar los programas de detección precoz.

-Los estudios analizados han permitido identificar una serie de características clínicas y sociodemográficas comunes entre los recién nacidos que no superan el cribado auditivo neonatal. Entre los factores más destacados se encuentran la prematuridad, la estancia en unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN) y los antecedentes familiares de hipoacusia, lo que contribuye a definir perfiles de riesgo con mayor precisión.

-Asimismo, se ha podido examinar la prevalencia de diversas etiologías asociadas a la hipoacusia en esta población. Las causas más frecuentemente documentadas incluyen las infecciones congénitas (como el citomegalovirus), las alteraciones genéticas, la exposición a fármacos ototóxicos y la hipoxia perinatal. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de un abordaje diagnóstico escalonado y multidisciplinar.

-En cuanto a los factores de riesgo más comúnmente descritos, los estudios coinciden en señalar la prematuridad, la hiperbilirrubinemia severa, la ventilación mecánica prolongada, las infecciones neonatales graves y los antecedentes familiares de sordera como elementos determinantes en la aparición de hipoacusia.

En conjunto, los hallazgos de esta revisión cumplen con los objetivos propuestos y aportan una visión global y actualizada sobre la situación del cribado auditivo neonatal. Se refuerza su valor como herramienta esencial en la detección temprana de la hipoacusia, con implicaciones directas en el desarrollo lingüístico, cognitivo y social del niño. Además, se subraya la importancia de avanzar hacia estrategias de cribado más integradas y personalizadas que incluyan aspectos genéticos, clínicos y ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Yoshimura H, Okubo T, Shinagawa J, Nishio SY, Takumi Y, Usami SI. Epidemiology, aetiology and diagnosis of congenital hearing loss via hearing screening of 153 913 newborns. *Int J Epidemiol*. 11 de abril de 2024;53(3):dyae052.
2. Hofmann SP, Stoeckli SJ, Rosenfeld J. Age at diagnosis of paediatric unilateral and bilateral permanent hearing loss in Eastern Switzerland: a retrospective cohort study. *Swiss Med Wkly*. 3 de marzo de 2025;155(3):4014.
3. Shi Y, Zhang N, Du N, Zheng T, Yu Y, Li Y. Genetic and audiological determinants of hearing loss in high-risk neonates. *Braz J Otorhinolaryngol*. marzo de 2025;91(2):101541.
4. Ferlito S, Maniaci A, Cocuzza S, La Mantia I, Di Mauro P, Poli G, et al. Universal newborn hearing screening in the Italian Region of Sicily in 2018. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. agosto de 2021;41(4):356-63.
5. Kosmidou P, Tzifas S, Lygeros S, Danielides G, Nikolopoulos T, Dimitriou G, et al. Newborn Hearing Screening: Analysing the Effectiveness of Early Detection of Neonatal Hearing Loss in a Hospital in Greece. *Cureus* [Internet]. 22 de noviembre de 2021 [citado 18 de abril de 2025]; Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/75449-newborn-hearing-screening-analysing-the-effectiveness-of-early-detection-of-neonatal-hearing-loss-in-a-hospital-in-greece>
6. Wen C, Yang X, Cheng X, Zhang W, Li Y, Wang J, et al. Optimized concurrent hearing and genetic screening in Beijing, China: A cross-sectional study. *Biosci Trends*. 30 de abril de 2023;17(2):148-59.
7. Van Beeck Calkoen EA, Engel MSD, Van De Kamp JM, Yntema HG, Goverts ST, Mulder MF, et al. The etiological evaluation of sensorineural hearing loss in children. *Eur J Pediatr*. agosto de 2019;178(8):1195-205.
8. Atherton KM, Poupore NS, Clemmens CS, Nietert PJ, Pecha PP. Sociodemographic Factors Affecting Loss to Follow-Up After Newborn Hearing Screening: A Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngol Neck Surg*. junio de

2023;168(6):1289-300.

9. Denoyelle F, Rouillon I, Alvin F, Parodi M, Couloigner V, Loundon N, et al. Le dépistage néonatal de la surdité. *médecine/sciences*. mayo de 2021;37(5):519-27.
10. Hatzopoulos S, Cardinali L, Skarżyński PH, Zimatore G. The Otoacoustic Emissions in the Universal Neonatal Hearing Screening: An Update on the European Data (2004 to 2024). *Children*. 23 de octubre de 2024;11(11):1276.
11. Gáborján A, Katona G, Szabó M, Muzsik B, Küstel M, Horváth M, et al. Universal newborn hearing screening with automated auditory brainstem response (AABR) in Hungary: 5-year experience in diagnostics and influence on the early intervention. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. diciembre de 2022;279(12):5647-54.
12. Kernohan KD, Gallagher L, Pigeon M, Yeh E, Lacaria M, Axford MM, et al. Newborn screening for common genetic variants associated with permanent hearing loss: Implementation in Ontario and review of the first 3 years. *Genet Med Off J Am Coll Med Genet*. abril de 2025;27(4):101364.
13. 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*. diciembre de 2019;127:109647.
14. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. 2030;

ANEXOS

Tabla variables

VARIABLE	MEDIDA	DESCRIPCIÓN	MÉTODO DE RECOGIDA
Screening auditivo neonatal	Pruebas de cribado auditivo neonatal.	Realización de TEOAE y/o PEAA.	Resultados de las pruebas de screening encontrados en los estudios.
Etiología de la hipoacusia	Evaluación clínica y antecedentes familiares, paneles genéticos, pruebas de imagen y serologías.	Identificación de la causa de la hipoacusia (genética, congénita, infecciosa, anatómica)	Pruebas complementarias descritas en los estudios analizados.
Factores de riesgo para el desarrollo de hipoacusia	Revisión de historias clínicas hospitalarias, criterios definidos por los estudios (incluyendo guías del JCIH, registros perinatales.	Antecedentes clínicos o factores perinatales asociados al riesgo de desarrollar hipoacusia.	Datos recogidos clínica y retrospectivamente de los artículos seleccionados.

Sexo	Registrado directamente al nacer.	Sexo biológico del recién nacido.	Extraído de datos demográficos y/o desde el registro civil de nacimientos.
Grado de hipoacusia	Pruebas audiométricas objetivas (ABR)	Se clasifica según la pérdida auditiva basada en el promedio de umbrales en 500, 1000, 2000 y 4000 Hz.	Datos recogidos de las pruebas audiométricas objetivables (ABR) de los diferentes estudios.
Tipo de hipoacusia	Pruebas audiológicas y otológicas.	Clasificación clínica de la pérdida auditiva.	Registros clínicos y pruebas diagnósticas realizadas en los estudios.