



# Población y Salud en Mesoamérica

## Factores de riesgo para hipoacusia asociados a alteraciones auditivas en neonatos ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, San José, Costa Rica. 2018-2019

Amanda Narváez Saravia, Mary Cruz Pacheco Calderón y Óscar Centeno Mora

### Cómo citar este artículo:

Narváez Saravia, A., Pacheco Calderón, M.C. y Centeno Mora, Ó. (2023). Factores de riesgo para hipoacusia asociados a alteraciones auditivas en neonatos ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, San José, Costa Rica, 2018-2019. *Población y Salud en Mesoamérica*, 20(2). <https://doi.org/10.15517/psm.v20i2.51928>



## Factores de riesgo para hipoacusia asociados a alteraciones auditivas en neonatos ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, San José, Costa Rica, 2018-2019

*Risk factors for hearing loss associated with hearing alterations in neonates admitted to the Intensive Care Unit of the Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, San José, Costa Rica, 2018-2019*

Amanda Narváez Saravia<sup>1</sup>, Mary Cruz Pacheco Calderón<sup>2</sup> y Óscar Centeno Mora<sup>3</sup>

**Introducción:** en Costa Rica, aproximadamente la mitad de los niños nacidos por año presenta factores de riesgo para hipoacusia, esto ocasiona pérdidas auditivas de diversa etiología que pueden manifestarse antes, durante o después del nacimiento. Lo anterior da lugar a resultados alterados en pruebas de tamizaje auditivo neonatal, tales como las emisiones otoacústicas y los potenciales evocados auditivos automatizados. **Objetivos:** se propuso determinar la relación entre los factores de riesgo para hipoacusia y las alteraciones auditivas en neonatos, a partir de referencias de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y de la base de datos del TANU, entre los años 2018 y 2019, en el Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia. **Metodología:** la investigación adoptó un enfoque cuantitativo. Se realizaron medidas de tendencia central y de dispersión, pruebas de independencia y correlación de Pearson, y un modelo de regresión logística. **Resultados:** existe una relación entre los factores de riesgo para hipoacusia y las alteraciones auditivas en el tamizaje. Se encontraron elementos significativos como anoxia, infecciones intrauterinas, síndromes, malformaciones asociadas a hipoacusia, ototóxicos, estadía en UCI mayor a cinco días, peso menor a 1500 g, edad en días e infecciones intrauterinas, los cuales predicen resultados de refiere en las pruebas de tamizaje. **Conclusiones:** es necesario llevar a cabo un seguimiento audiológico a los neonatos que presenten factores de riesgo para hipoacusia e implementar mejoras en cuanto al manejo de antecedentes y pruebas auditivas aplicadas.

**Palabras clave:** audiológica, recién nacidos, tamizaje auditivo neonatal.

**Introduction:** In Costa Rica, approximately half of the children born annually have risk factors for hearing loss, generating hearing loss of various etiologies that can manifest before, during or after birth. This leads to altered results in neonatal hearing screening tests, such as otoacoustic emissions and automated auditory evoked potentials. **Objective:** it was proposed to determine the relationship between risk factors for hearing loss and hearing disorders in neonates, based on ICU admission references and the TANU database, between 2018 and 2019, at the Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia. **Methodology:** the research adopted a quantitative approach. Measures of central tendency and dispersion, tests of independence and Pearson's correlation, and a logistic regression model were performed. **Results:** there is a relationship between risk factors for hearing loss and auditory alterations in screening. Significant factors were found such as anoxia, intrauterine infections, syndromes, malformations associated with hearing loss, ototoxicity, stay in the ICU greater than five days, weight less than 1500 g, age in days and intrauterine infections, which predict results of "refer" in screening tests. **Conclusion:** on the one hand, to carry out an audiological follow-up to neonates who present risk factors for hearing loss, and, on the other hand, to implement improvements in regard to the management of antecedents and hearing tests performed on neonates.

**Keywords:** risk factors, newborns, neonatal hearing screening.

**Recibido:** 27 jul, 2022 | **Corregido:** 10 oct, 2022 | **Aceptado:** 24 oct, 2022

<sup>1</sup> Universidad de Costa Rica, San José, COSTA RICA. [amanda.narvaez@ucr.ac.cr](mailto:amanda.narvaez@ucr.ac.cr) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2182-6130>

<sup>2</sup> Universidad de Costa Rica, San José, COSTA RICA. [mary.pacheco@ucr.ac.cr](mailto:mary.pacheco@ucr.ac.cr) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3908-7345>

<sup>3</sup> Universidad de Costa Rica, San José, COSTA RICA. [oscar.centenomora@ucr.ac.cr](mailto:oscar.centenomora@ucr.ac.cr) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2262-209X>

## 1. Introducción

El oído se considera uno de los sentidos más relevantes para el desarrollo del lenguaje y del habla, pues le permite al ser humano desenvolverse dentro de un contexto social, lo que contribuye constantemente a su aprendizaje. En consecuencia, cuando aparece un déficit auditivo a edades tempranas, se afecta el desarrollo lingüístico y comunicativo de la persona e, incluso, sus procesos cognitivos (Faletty, 2016).

La hipoacusia o pérdida auditiva puede tener diferentes orígenes (congénitos, hereditarios, sindrómicos, infecciosos, ototóxicos, inducida por ruido o exposición mayor a 80 dB por períodos prolongados), por ende, reconocer la causa de esta es fundamental para su abordaje y posterior tratamiento (Díaz et al., 2016). La prevalencia de hipoacusia en el recién nacido y el lactante se estima entre dos y seis casos por cada mil nacidos vivos. De estos casos, el 84 % suele ser de origen congénito, mientras que el 16 % restante es adquirido, progresivo o de comienzo tardío (Delgado y Grupo PrevInfad/PAPPS Infancia y Adolescencia, 2011).

En Costa Rica, se calcula que más de 100 niños nacen con problemas auditivos por año, de los cuales solamente el 50 % cursa con algún factor de riesgo (Arias, 2013). Al respecto, según señaló Achío (2015), en Costa Rica, el número anual de nacimientos es de aproximadamente 70 000, y de estos se detectan entre 70 y 210 casos nuevos de hipoacusia permanente significativa.

Los avances tecnológicos y el establecimiento de nuevas políticas en Costa Rica han permitido que los recién nacidos sean sometidos a programas de tamizaje auditivo. Por ejemplo, con la creación de la Ley 9142 de Tamizaje Auditivo Neonatal se instituyeron pruebas electrofisiológicas -tales como las emisiones otoacústicas (EOA) y potenciales evocados auditivos automatizados (PEAA)- para la población neonatal antes de su egreso hospitalario.

En virtud de lo anterior, se propuso generar conocimiento e información a partir del estudio de factores de riesgo para hipoacusia, así como advertir sobre sus consecuencias en la salud auditiva de la población neonatal. Conforme a la nueva evidencia obtenida, se sugirieron mejoras para la prevención, el diagnóstico y el seguimiento del proceso del tamizaje auditivo neonatal universal.

## 2. Referente teórico

### 2.1 Hipoacusia

Se conoce como hipoacusia a la disminución de sensibilidad auditiva total o parcial que afecte uno o ambos oídos de una persona (Collazo et al., 2015). Se puede dividir de acuerdo con el sitio de la lesión: cuando incide en el CAE o el oído medio se habla de una hipoacusia conductiva; si las

estructuras involucradas son el órgano de Corti o la corteza cerebral, se denomina hipoacusia neurosensorial; por último, si existe una combinación, se refiere a una hipoacusia mixta.

## *2.2 Factores de riesgo para hipoacusia*

Se define como factores de riesgo para hipoacusia a aquellas características o atributos que aumentan la posibilidad de padecer hipoacusia (Committee on Infant Hearing [JHIC], 2019). El Joint Committee on Infant Hearing (JCIH [Comité Conjunto de Audición Infantil]), comisión encargada de la detección temprana y la intervención en bebés con pérdida auditiva, se ha dado a la tarea de identificar indicadores de riesgo asociados a hipoacusia infantil. Primeramente, estableció cinco elementos de riesgo: antecedentes familiares de sordera, infecciones congénitas por TORCHS, hiperbilirrubinemia, malformación craneofacial y peso menor a 1500 g al nacer. (Núñez-Batalla et al., 2012); luego, incluyó otros como la anoxia y la estancia mayor a cinco días en la UCIN. Según dicho ente, tales factores se encuentran en constante cambio, por eso, sugiere que los más comunes en la actualidad son prematuridad, APGAR bajo, hipoxia, ototóxicos y virus del Zika.

## *2.3 Tamizaje auditivo neonatal universal*

El protocolo de tamizaje auditivo propio del Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia forma parte del programa TANU implementado en Costa Rica desde el año 2016 por la Caja Costarricense del Seguro Social. Este consiste en evaluar una primera vez la audición del neonato mediante EOA y si pasa la prueba, se da de alta y continúa en control de niño sano. Caso contrario, se examina en una segunda ocasión con EOA y PEAA como complemento. Si posterior a las tres evaluaciones el resultado de refiere persiste, los infantes deben remitirse a los centros de referencia nacionales: Hospital México (para hospitales de la región norte del país) y Hospital Nacional de Niños (para hospitales de la región sur), el cual le corresponde al Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia.

Las pruebas contempladas dentro de este protocolo son dos y se ubican dentro de las pruebas electrofisiológicas para medir la audición. Por una parte, las emisiones otoacústicas atañen al registro de sonidos producidos por la cóclea, principalmente por las células ciliadas externas en el CAE. Se dividen en espontáneas y evocadas (Hatzopoulos et al., 2006); estas últimas, a su vez, se dividen en transitorias, productos de distorsión y de estímulo-frecuencia. La presente investigación se enfoca en las emisiones otoacústicas producto de distorsión, debido a que son las realizadas en Costa Rica en la prueba de tamizaje auditivo.

Por otra parte, el método de los potenciales evocados auditivos automatizados, a diferencia del anterior, es más específico, se encarga de estudiar la integridad del nervio y de toda la vía auditiva, midiendo su actividad. La actividad en forma de energía eléctrica es recogida por electrodos adheridos a la piel. Esta prueba auditiva se utiliza como método de cribado y diagnóstico para lactantes con antecedentes de riesgo (Salesa et al., 2013).

## 3. Metodología

### 3.1 Enfoque

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, todas las variables utilizadas para caracterizar a la población fueron cuantificables. El estudio fue de tipo observacional, puesto que no se efectuó ningún experimento sobre las variables estudiadas y estas no se manipularon ni transformaron, es decir, no se tuvo injerencia sobre ellas, únicamente se observaron datos ya existentes. El estudio fue, además, retrospectivo.

### 3.2 Población de estudio

La población de estudio fueron los recién nacidos ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, entre los años 2018 y 2019, con presencia de uno o más factores de riesgo asociados a alteración auditiva.

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, no se seleccionó ningún sujeto por criterio estadístico. Todo sujeto fue potencialmente apto para participar en el estudio, siempre que cumpliera con los criterios de inclusión y que no presentara ninguno de los de exclusión.

Se determinaron como criterios de inclusión los recién nacidos ingresados a la UCI por factores de riesgo para hipoacusia, a quienes se les había realizado el tamizaje auditivo neonatal al entrar y al salir de esta. Se excluyeron aquellos ingresados a la UCI sin ser evaluados de previo con EOA o por factores como síndrome de dificultad respiratoria aguda, inestabilidad cardiocirculatoria, síndromes convulsivos en etapa aguda, postoperatorios hasta la estabilización, peritoneodiálisis aguda, así como a infantes mayores de tres meses de edad.

### 3.3 Técnicas de recolección

La información referente a factores de riesgo se obtuvo, por un lado, tras la revisión detallada de referencias de población recién nacida ingresada a la UCI y, por otro, de los resultados de las EOA y PEAA. Estos datos provinieron específicamente de la base de datos de TANU, del Servicio de Audiología del Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia.

De las referencias de ingreso a la UCI se extrajeron datos demográficos y factores de riesgo para hipoacusia presentes en los neonatos; de la base de datos del TANU, los resultados tanto de las primeras EOA como de las segundas (si se realizaron), y de los PEAA. Resulta innecesario conocer las segundas EOA, porque la prueba por PEAA evalúa con mayor profundidad.

Así, toda esa información se consignó en la ficha de recolección de datos y, posteriormente, se trasladó a una hoja de cálculo de Excel para un mejor manejo a la hora de introducir los datos en el paquete estadístico SPSS. Como última etapa del proceso, se efectuaron los análisis estadísticos necesarios, como se detalla más adelante.

### *3.4 Procesamiento de análisis*

En una primera parte, se caracterizó a la población. Para ello, se llevaron a cabo análisis descriptivos tales como medidas de tendencia central y de dispersión, así como cruces entre variables.

En la segunda parte, se aplicaron pruebas de independencia y correlación de Pearson, a fin de obtener el grado de relación entre alteraciones auditivas y factores de riesgo para hipoacusia en los infantes que ingresaron a la UCI en el centro hospitalario elegido en este estudio.

Por último, se realizó un modelo de regresión logística con el propósito de determinar la influencia y la probabilidad de los factores de riesgo para alterar los resultados de las pruebas auditivas, descrito en la Tabla 2.

En cuanto a la forma de presentar los resultados, la información obtenida durante la investigación se visualiza por medio de cuadros, gráficos y tablas, creados utilizando los programas de Excel 2019 y SPSS versión 2016.

## **4. Resultados**

### *4.1 Análisis descriptivos*

#### *4.1.1 Sexo*

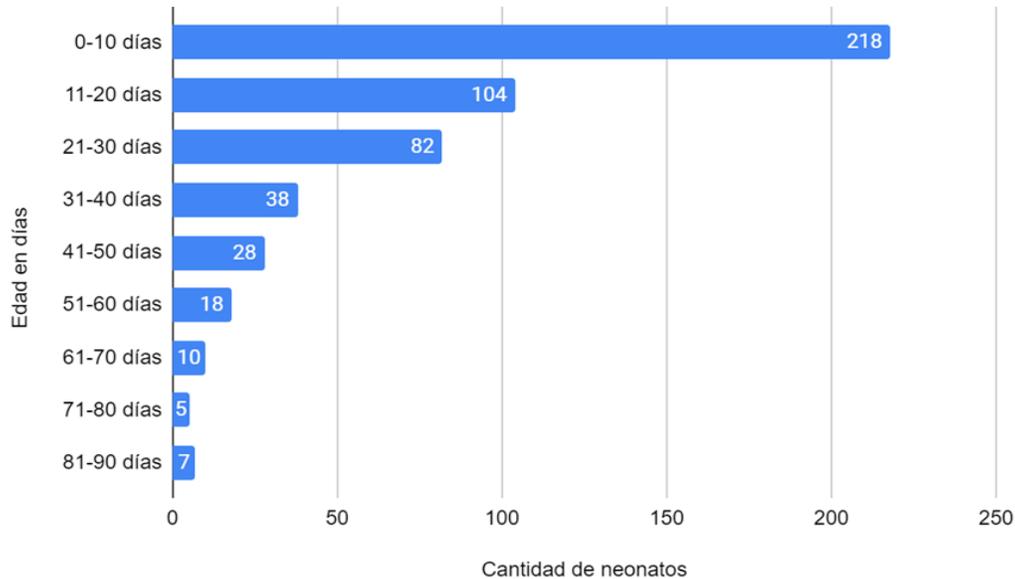
En la variable sexo, se registró un total de 510 neonatos: 264 hombres (51,8 %) y 241 mujeres (47,3 %). De igual modo, se encontró un 1 % de sexo desconocido, lo que equivale a 5 neonatos. Se determinó, en consecuencia, un predominio de hombres.

#### *4.1.2 Edad en días*

El rango de edad más frecuente fue de 0 a 10 días. Esta variable se agrupó según los siguientes rangos: de 0 a 10 días, de 11 a 20 días, de 21 a 30 días, de 31 a 40 días, de 41 a 50 días, de 51 a 60 días, de 61 a 70 días, de 71 a 80 días y, finalmente, de 81 a 90 días. La figura 1 describe la cantidad de neonatos que ingresaron a la UCI por rangos de edad en días.

**Figura 1**

Cantidad de neonatos por rangos de edad en días al momento de ingreso en la UCI del Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, período 2018-2019



La mayoría de infantes con factores de riesgo para hipoacusia se evaluó en los primeros días posteriores a su nacimiento dentro del programa TANU. En tanto, una menor cantidad de neonatos se evaluó con una edad en días máxima de tres meses, según su complicación en salud.

#### 4.1.3 Factores de riesgo para hipoacusia

Se identificaron trece factores de riesgo presentes en la población. Para el registro se tomó en cuenta la presencia de uno o más factores de riesgo en un neonato. Entre los más frecuentes se encontraron hiperbilirrubinemia (23,1 %), prematuridad (19,5 %), ototóxicos (17,6 %), hipoxia (16,8 %) y estadía mayor a 5 días en la UCI (12,4 %), como aparece en la Tabla 1.

**Tabla 1**

Frecuencia de los factores de riesgo identificados en los neonatos al ingreso en la UCI del Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, período 2018-2019

Tipo de factor de riesgo	Frecuencia	Porcentaje
Hiperbilirrubinemia	264	23.1
Prematuridad	222	19.5
Ototóxicos	201	17.6
Hipoxia	192	16.8

Estadía mayor a 5 días en la UCI	142	12.4
Peso menor a 1500 g	29	2.5
Infecciones intrauterinas	19	1.7
Zika	19	1.7
Síndromes	18	1.6
Anoxia	16	1.4
APGAR bajo	15	1.3
Antecedentes familiares de sordera	3	0.3
Malformaciones asociadas a hipoacusia	1	0.1
<b>Total</b>	<b>1141</b>	<b>100</b>

A pesar de registrar 510 neonatos, se tomó en consideración cuántas veces se repetía el factor de riesgo en todos los recién nacidos. Por este motivo, un individuo puede presentar más de un factor de riesgo.

#### 4.1.4 Tamizajes auditivos

Una profesional en audiología efectuó los tamizajes auditivos, tanto en las salas de recuperación luego de los nacimientos -para el caso de la primera evaluación con EOA- como en el consultorio de audiología, ubicado en la Clínica de Lactancia del hospital -para la segunda y la tercera evaluación con EOA y PEAA, respectivamente-. Las EOA se obtuvieron mediante el equipo OtoRead Screener, y los PEAA, por medio del equipo Titan en el módulo ABRIS440, ambos de la marca Interacoustics. Cabe destacar que los resultados de tamizajes auditivos propios de cada evaluación fueron extraídos por neonato.

En la primera evaluación con la prueba de emisiones otoacústicas, o I tamizaje EOA-PD, 222 de los neonatos con factor de riesgo para hipoacusia (78,4 %) presentaron pasa como resultado final y complementario de las tres evaluaciones de tamizaje. Por el contrario, 42 casos (21,5 %) refirieron la prueba en uno o ambos oídos.

En la segunda evaluación con la prueba de emisiones otoacústicas, o II tamizaje EOA-PD, 423 de los neonatos con factor de riesgo para hipoacusia (93,6 %) obtuvieron pasa como resultado final y complementario de las tres evaluaciones de tamizaje. Contrario a esto, 29 casos (6,4 %) refirieron la prueba en uno o ambos oídos.

Por último, en la tercera evaluación con la prueba de potenciales evocados auditivos automatizados, o I tamizaje PEAA, 462 de los neonatos con factor de riesgo para hipoacusia (96,3 %) tuvieron el resultado pasa. Mientras tanto, 18 casos (3,7 %) refirieron la prueba en uno o ambos oídos.

La mayoría de neonatos con factores de riesgo para hipoacusia exhibió un resultado de pasa en los tamizajes. Esto demuestra que un número superior de neonatos con factores de riesgo para hipoacusia no evidenció alteraciones auditivas al momento del examen.

#### 4.1.5 Cruces entre variables

Con respecto a los cruces entre variables factores de riesgo para hipoacusia, sexo, edad en días y cantidad de factores, se tomaron en consideración los resultados pasa y refiere. Además, se tuvo en cuenta que un neonato puede presentar uno o más factores de riesgo.

##### 4.1.5.1 Análisis descriptivos

Los neonatos con un resultado de pasa en los tres tamizajes presentaban como principal factor de riesgo la hiperbilirrubinemia, identificable en 138 casos (26,9 %) del I tamizaje EOA-PD, 206 casos (21,8 %) del II tamizaje EOA-PD y 228 casos (21,6 %) del III tamizaje PEAA.

En cuanto a aquellos que refirieron las tres pruebas auditivas, el principal factor de riesgo fue hiperbilirrubinemia para 38 casos (30,2 %) del I tamizaje, 16 casos (27,6 %) del II tamizaje y 11 casos (24,4 %) del III tamizaje.

Tanto quienes pasaron como quienes refirieron los tres tamizajes manifestaron la hiperbilirrubinemia como principal factor de riesgo para hipoacusia, de tal modo, fue el más frecuente entre la población.

##### 4.1.5.2 Sexo

Con referencia al cruce entre el sexo de los neonatos y el resultado de los tres tamizajes, se constató que 117 hombres (41,3 %), 104 mujeres (36,7 %) y 1 neonato con sexo desconocido (0,3 %) pasaron el I tamizaje EOA-PD. En adición, en el II tamizaje EOA-PD se determinaron 215 hombres (47,5 %), 203 mujeres (44,9 %) y 5 neonatos con sexo desconocido (1,1 %) que pasaron la prueba. Asimismo, 237 hombres (49,3 %), 221 mujeres (46 %) y 4 neonatos con sexo indefinido (0,8 %) pasaron el III tamizaje PEAA.

Entre quienes refirieron las pruebas auditivas, 34 mujeres (12,1 %) y 27 hombres (9,54 %) refirieron el I tamizaje EOA-PD. En el II tamizaje EOA-PD, 15 hombres (3,32 %) y 14 mujeres (3,10 %) obtuvieron el mismo resultado. Para el III tamizaje PEAA, 11 hombres (2,2 %), 6 mujeres (1,2 %) y 1 neonato (0,2 %) de sexo indefinido refirieron la prueba.

Al respecto, los cruces entre el sexo de los neonatos y las pruebas de tamizaje auditivo evidenciaron una cantidad superior de hombres que las pasan y las refieren. Lo anterior se explica por el hecho de que la población estudiada estuvo mayormente constituida por hombres.

#### 4.1.5.3 Edad en días

De acuerdo con el cruce entre la edad en días y las pruebas de tamizaje, por un lado, el rango de edad en días más sobresaliente entre quienes pasaron los tres tamizajes fue el de 0 a 10 días; esto equivale a 118 casos (41,7 %) en el I tamizaje EOA-PD, 167 casos (36,9 %) en el II tamizaje EOA-PD y 196 casos (40,8 %) en el III tamizaje PEAA.

Por otro lado, en aquellos que refirieron las pruebas auditivas predominó el mismo rango de 0 a 10 días, específicamente, 32 casos (11,3 %) en el I tamizaje EOA-PD, 12 casos (2,6 %) en el II tamizaje EOA-PD y 5 casos (1 %) en el III tamizaje PEAA.

De esa forma, ambos grupos poseían de 0 a 10 días de edad, lo cual se atribuye a que la mayoría de neonatos con factores de riesgo para hipoacusia son evaluados en los primeros días posteriores a su nacimiento.

#### 4.1.5.4 Cantidad de factores de riesgo

En lo concerniente al cruce entre cantidad de factores de riesgo para hipoacusia y tamizaje auditivo, destaca entre quienes pasaron los tres tamizajes la presencia de un factor de riesgo para hipoacusia en 79 casos (27,9 %) del I tamizaje EOA, 148 casos (32,7 %) del II tamizaje EOA-PD y 160 casos (33,3 %) del III tamizaje PEAA.

A la vez, del grupo que refirió la prueba, sobresalió un factor de riesgo en 27 casos (9,5 %) del I tamizaje EOA-PD, 14 casos (3,1 %) del II tamizaje EOA-PD y 7 casos (1,4 %) del III tamizaje PEAA. Se identificó, entonces, entre uno y dos factores de riesgo tanto en los dos grupos.

Es común encontrar en la población de la UCI individuos con pocos factores de riesgo; sin embargo, si estos individuos se complican, también es habitual hallar un aumento en la cantidad de factores de riesgo. Con todo, los casos donde las complicaciones de salud empeoran son escasos.

### 4.2 Análisis descriptivos

Para demostrar si existe relación entre las pruebas de tamizaje (EOA-PD y PEAA) y las variables tipo de factor de riesgo presente en los neonatos (edad en días, sexo y cantidad de factores de riesgo para hipoacusia) se utilizó la prueba chi-cuadrada de Pearson. Se estableció, como hipótesis alternativa, la existencia de una relación entre las variables mencionadas y el resultado de las pruebas auditivas, mientras que, la hipótesis nula plantea lo contrario.

#### 4.2.1 Tipo de factor de riesgo

En primer lugar, con base en la relación entre el I tamizaje EOA-PD y el tipo de factor de riesgo, se identificó que anoxia, infecciones intrauterinas, síndromes, malformaciones asociadas a hipoacusia y ototóxicos revelaron un valor  $p < .05$ ; esto demostró que sí son estadísticamente significativos para

rechazar la hipótesis nula, por tanto, sí existe relación entre dichos factores de riesgo para hipoacusia y el resultado del I tamizaje EOA-PD.

En segundo lugar, la relación entre el II tamizaje EOA-PD y el tipo de factor de riesgo evidenció un valor  $p < .05$  para la estadía mayor a 5 días en la UCI y las malformaciones asociadas a hipoacusia, lo cual indica que sí son estadísticamente significativos para rechazar la hipótesis nula; en consecuencia, existe relación entre estos factores de riesgo para hipoacusia y el resultado del II tamizaje EOA-PD.

Por último, según la relación entre el III tamizaje PEAA y el tipo de factor de riesgo, el peso menor a 1500 g presentó un valor  $p < .05$ , esto confirma que sí es estadísticamente significativo para rechazar la hipótesis nula; por consiguiente, se afirma la relación entre este factor de riesgo para hipoacusia y el resultado del III tamizaje PEAA.

A partir de lo anterior, se halló que los factores de riesgo para hipoacusia relacionados con los tres tamizajes auditivos difirieron de los encontrados en la estadística descriptiva previa, ya que los más comunes no fueron los más significativos en cuanto a las alteraciones en las pruebas auditivas.

#### 4.2.2 Edad en días

Conforme a la asociación entre el II tamizaje EOA-PD y la edad en días, el resultado de la prueba arrojó un valor  $p < .05$ , de manera que, la variable examinada sí es estadísticamente significativa para rechazar la hipótesis nula; por ello, sí existe relación entre la edad en días de los neonatos y el resultado del II tamizaje EOA-PD.

Igualmente, en la asociación entre el III tamizaje PEAA y la edad en días, el resultado de la prueba indicó un valor  $p < .05$ , lo cual es estadísticamente significativo para rechazar la hipótesis nula; de esta forma, sí existe relación entre la edad en días de los neonatos y el resultado del III tamizaje PEAA.

Lo expuesto sugiere que cuanto más tiempo pasa entre la realización de la primera y la segunda prueba auditiva, por un lado, y entre la segunda y la tercera evaluación, por otro lado, hay más probabilidad de encontrar resultados de refiere en los tamizajes.

#### 4.2.3 Cantidad de factores de riesgo para hipoacusia

En torno al II tamizaje EOA-PD y la cantidad de factores de riesgo, se dio una relación estadísticamente significativa ( $p < .05$ ), demostrativo de que la cantidad de factores de riesgo sí influye en el resultado del II tamizaje EOA-PD.

En cuanto a la asociación entre el III tamizaje PEAA y la cantidad de factores de riesgo, cabe destacar que la cantidad de factores de riesgo para hipoacusia y el III tamizaje PEAA sí presentaron una relación estadísticamente significativa ( $p < .05$ ); así, la cantidad de factores de riesgo sí influye en el resultado del III tamizaje PEAA.

Con base en estos resultados, el vínculo entre la cantidad de factores de riesgo para hipoacusia con el segundo y el tercer tamizaje denotó que algunos neonatos pueden ingresar a la UCI por un único factor de riesgo para hipoacusia. Sin embargo, al salir pueden haber estado expuestos a otros factores de riesgo, tal como reflejaron dichas evaluaciones auditivas.

#### 4.2.4 Factores que pueden incidir en el resultado final del tamizaje auditivo

Con el fin de identificar los posibles factores que alteraron los resultados de las pruebas auditivas, se elaboró un modelo de regresión logística binaria. Para ello, se incluyeron los factores de riesgo para hipoacusia, la edad, el sexo y la cantidad de factores de riesgo de los neonatos (variables independientes), los cuales podrían ayudar a predecir la probabilidad de ocurrencia de alteraciones en el resultado final. La variable dependiente establecida correspondió a su resultado. En la Tabla 2 se pueden observar los factores que incidieron en los tres tamizajes auditivos.

**Tabla 2**

Prueba de regresión logística binaria con los factores que inciden en el I tamizaje EOA-PD, II tamizaje EOA-PD y III tamizaje PEAA

Prueba auditiva	VARIABLES en la ecuación	Puntuación	Grados de libertad	Significancia
I tamizaje EOA-PD	Anoxia	4.047	1	0.044
	Infecciones intrauterinas	7.367	1	0.007
	Síndromes	4.961	1	0.026
	Malformaciones asociadas a hipoacusia	3.652	1	0.056
	Ototóxicos	4.957	1	0.026
II tamizaje EOA-PD	Estadía mayor a 5 días en la UCI	5.129	1	0.024
	Malformaciones asociadas a hipoacusia	14.619	1	0.000
III tamizaje PEAA	Edad en días	6.985	1	0.008
	Peso menor a 1500 g	3.996	1	0.046

### 4.3 Discusión

Las pruebas descriptivas comprobaron que, al momento de ingresar a la UCI, el sexo predominante fue el esperado: neonatos hombres. Esto coincide con estudios previos similares, como el de Izquierdo et al. (2013).

A la par, la edad de evaluación de la mayoría de neonatos cumple con la Ley de Tamizaje Auditivo Neonatal en Costa Rica, que estipula realizar las pruebas auditivas de forma temprana. No obstante, se encontraron casos de neonatos examinados en el límite máximo de tiempo, debido a posibles complicaciones producidas por los factores de riesgo para hipoacusia.

Con respecto a los factores de riesgo, por una parte, dentro de los más frecuentes se encontraron hiperbilirrubinemia, prematuridad, ototóxicos, hipoxia y estadía mayor a 5 días en la UCI. Esto replica lo propuesto por Rodríguez González et al. (2022) en su estudio. Por otra parte, se esperaba que la cantidad presente en la población de neonatos variara entre uno y dos, pues la mayoría que ingresa a la UCI no muestra grandes complicaciones en su salud. Sin embargo, existen pocos casos donde su salud se complica y esto provoca la suma de otros factores de riesgo a la lista.

En virtud de los análisis inferenciales, llamaron la atención los factores de riesgo para hipoacusia que sí presentaban una relación con el resultado de las pruebas auditivas, porque fueron diferentes a los más comunes identificados en estudios similares, por ejemplo, el de Cárdenas et al. (2018).

En ese sentido, resalta que los factores de riesgo para hipoacusia encontrados que muestran relación con los resultados del tamizaje auditivo y que, a su vez, influyen en este, podrían llegar a provocar tanto alteraciones inmediatas como tardías. En la primera prueba auditiva sobresalió la anoxia, tipo de afección que ocasiona daños en los tejidos de distintos órganos del cuerpo, incluida la cóclea (específicamente sus células ciliadas). Ello puede explicar por qué los neonatos con este factor de riesgo refieren la prueba auditiva.

Según los resultados obtenidos, los medicamentos prescritos a la mayoría de los neonatos estudiados fueron aminoglucósidos, estos ejercen efectos tóxicos en el oído interno, específicamente en las células ciliadas. En general, se emplean en el tratamiento de sepsis neonatal temprana, afección común por la que ingresan los recién nacidos a la UCI (Campos et al., 2015). Además, se conoce su administración en el tratamiento de infecciones perinatales usuales como la toxoplasmosis, conocida por su efecto nocivo en el órgano de la cóclea, lo cual provoca alteraciones en los resultados de las EOA (Cohen y Cohen, 2014).

En relación con el primer tamizaje, para el factor de riesgo síndromes, el más recurrente fue el síndrome de Down. Estos neonatos podrían requerir de una mayor atención, pues anatómicamente se caracterizan por conductos auditivos estrechos y, entonces, manifiestan EOA alteradas. Aparte, dentro de las malformaciones asociadas con hipoacusia, se encontró un neonato con atresia o

ausencia del CAE; tal malformación provoca una pérdida auditiva de tipo conductiva, por ende, causa alteraciones en los resultados de ambas pruebas de EOA.

Acerca del segundo tamizaje, destacan los casos cuando el neonato estuvo en la UCI por un tiempo mayor de cinco días. Existen altas concentraciones de ruido en las salas y esto puede afectar en gran medida la audición de la persona recién nacida. Asimismo, dicha situación suele acompañarse de otros factores relacionados con el desarrollo físico, por ejemplo, el peso menor a 1500 g, relevante en el tercer tamizaje auditivo, este, por lo general, afecta la maduración de la vía auditiva y da paso a PEAA alterados. Si se evalúa dentro de los primeros 10 días, es muy probable que esta prueba auditiva refiera.

## 5. Conclusiones

El programa de tamizaje auditivo neonatal universal permitió la detección temprana de alteraciones auditivas relacionadas con factores de riesgo para hipoacusia, por cuanto la mayoría de neonatos ingresados a la UCI por factor de riesgo para hipoacusia fue evaluada dentro de los 0 y los 10 días de edad, tiempo ideal dentro de dicho programa.

Las alteraciones observadas en los resultados de los tres tamizajes auditivos demostraron que presentar gran cantidad de factores de riesgo no influye al referir las pruebas. Al contrario, este estudio identificó que el tipo de factor de riesgo en el neonato es el responsable de predisponerlo a referir las pruebas de tamizaje.

En lo relativo a la cantidad de factores, la gran mayoría de los neonatos que ingresaron a la UCI por un factor de riesgo para hipoacusia egresó de ella con más de uno, como se registró cuando la estadía se alargó. Aunque el número de factores no influyó en los resultados de las pruebas auditivas, los neonatos pueden referirlas a causa de la exposición a otros o por una combinación de ellos.

En el caso de combinación de factores, se comprobó la existencia de factores de riesgo para hipoacusia como los relacionados al desarrollo que, al unirse con otros, aumentaron su efecto o probabilidad de alterar los resultados de las pruebas de tamizaje. Este es el caso de los PEAA al evaluar la vía auditiva, pues dependen de su madurez.

En adición, según ha verificado la evidencia científica (Campos et al., 2015; Paul et al., 2015), factores de riesgo para hipoacusia como la anoxia, los síndromes y la administración de ototóxicos podrían manifestar secuelas tardías en las células ciliadas. En esta investigación, a pesar de que dichos factores fueron significativos en solo una de las pruebas, se consideran de especial cuidado, porque su efecto a largo plazo podría ser mayor.

A partir de las relaciones encontradas y del modelo de regresión logística aplicado, se determinó que los factores de riesgo anoxia, síndromes, ototóxicos, malformaciones asociadas a hipoacusia, estadía mayor a cinco días en la UCI, infecciones intrauterinas, peso menor a 1500 g y edad en días, muestran significancia estadística; por tal razón, aumentaron la probabilidad de alterar o referir las pruebas auditivas.

De acuerdo con los análisis inferenciales, los factores de riesgo para hipoacusia que influyeron y aumentaron la probabilidad de alterar los resultados de los tamizajes auditivos no fueron los mismos hallados frecuentemente en la población estudiada. Por eso, se concluyó que se les debe prestar mayor atención, en vista de las alteraciones auditivas que provocan y su posible aparición temprana o tardía.

## 6. Recomendaciones

En primer lugar, se recomienda al Servicio de Audiología del Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia dar énfasis al factor de riesgo para hipoacusia presentado por el recién nacido según sus características y etiología. Esto es importante porque, aunque las pruebas auditivas no muestren alteraciones, se conocen factores que se podrían manifestar en forma tardía y lo ideal es brindar un abordaje audiológico efectivo a través del tiempo, una vez egresados los pacientes.

A ese respecto, se podría registrar el historial del recién nacido en la UCI con su referencia de ingreso, incluyendo el o los factores de riesgo para hipoacusia, en lugar de indicar solo si hubo presencia o ausencia. Esta última forma de proceder, identificada durante el estudio realizado, no recoge toda la información necesaria para ofrecer un tratamiento audiológico completo a futuro, ni permite a otros centros de salud del país o profesionales en salud contar con ella.

En definitiva, se cree necesario mejorar el manejo de la información; se sugiere crear una base de datos en línea que sea actualizada mes a mes, puesto que se identificaron debilidades respecto al orden, la congruencia y la veracidad de los datos.

En segundo lugar, a las madres y los padres de familia se les aconseja llevar un control de embarazo sano con un médico capacitado para ello. Esto con el propósito de evitar el desarrollo de enfermedades durante el embarazo (infecciones intrauterinas, ingesta de medicamentos ototóxicos, entre otras) capaces de convertirse en un factor de riesgo para hipoacusia en el neonato.

## 7. Referencias

- Achío, K. (2015). *Manual de procedimientos para la aplicación del Tamizaje Auditivo Neonatal Universal*. [Tesis para optar por el grado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, Universidad de Costa Rica]. Repositorio del SIBDI. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3173/38909.pdf?sequence=1>
- Arias, M. E. (2013). *Mutaciones en el gen de Conexina 26 causantes de sordera neurosensorial no sindrómica, Hospital México, Costa Rica*. [Tesis de maestría, Universidad de Costa Rica]. Repositorio del SIBDI. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2473/1/35712.pdf>
- Campos, V., Herrero, C. y Martín, E. (2015). Hipoacusias congénitas no genéticas. En Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Craneofacial (pp. 1-15). <https://bit.ly/3zgjnvk>
- Cárdenas, A., La Rosa, O., Rodríguez, A. y Somano, A. (2018). Incidencia de factores de riesgo para hipoacusia y su lateralidad en menores de un año. *Medicentro Electrónica*, 22(2), 128-134. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30432018000200004&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432018000200004&lng=es&tlng=es).
- Cohen, J. y Cohen, M. (2014). Citomegalovirus congénito: rol etiológico en la sordera del niño. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(3), 425-431. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-citomegalovirus-congenito-rol-etilogico-sordera-S0716864014700598>
- Collazo, T., Corzón, T. y de Vergas Gutiérrez, J. J. (2015). Evaluación del paciente con hipoacusia. En *Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Craneofacial* (pp. 1-14). <https://bit.ly/3bcg1kY>
- Delgado, J. J. y Grupo PrevInfad/PAPPS Infancia y Adolescencia. (2011). Detección precoz de la hipoacusia infantil. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 13(50), 279-297. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1139-76322011000200012](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322011000200012)
- Díaz, C., Goycoolea, M. y Cardemil, F. (2016). Hipoacusia: trascendencia, incidencia y prevalencia. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(6), 731-739. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.11.003>
- Faletty, P. (2016). La importancia de la detección temprana de la hipoacusia. *Revista Médica Clínica Los Condes*, 27(6), 745-752. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.11.005>

- Hatzopoulos, S., Brik, G., Fernández, E. y Martínez, C. (2006). *Teoría y práctica de las Otoemisiones Acústicas*. Ediciones Médicas Internacionales S.A.
- Izquierdo, J., Muñetones, N., Jiménez, A., Zea, M., Muñoz, Z., León, D. y Beltrán, M. (2013). Prevalencia de alteraciones auditivas detectadas mediante tamizaje en recién nacidos con factores de riesgo en la Unidad Neonatal del Hospital de San José. *Acta de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 41(2), 111-116. <http://52.32.189.226/index.php/acorl/article/view/178/121>
- Joint Committee on Infant Hearing. (2019). Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early. *The Journal of early hearing detection and intervention*, 4(2), 1–44. <https://doi.org/10.15142/fptk-b748>
- Liceda, M. E., Taglialegne, N., Neustadt, N., Camareri, B., Silva, M. A. y Fernández de Soto, G. (2014). *Programa Nacional de Fortalecimiento de la Detección Precoz de Enfermedades Congénitas. Pesquisa Neonatal Auditiva*. Ministerio de Salud. <http://www.funlargaia.org.ar/content/download/2438/17740/version/1/file/6-+Guia+para+la+pesquisa-auditiva.2014.pdf>
- Núñez-Batalla, F., Trinidad-Ramos, G., Sequí-Canet, J., Alzina, V. y Jáudenes-Casabón, C. (2012). Indicadores de riesgo de hipoacusia neurosensorial infantil. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 63(5), 382-390. <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2011.02.007>
- Paul, M. A., Bravo, A., Beltrán, C., Cerda, J., Angulo, D. y Lizama, M. (2015). Perfil de morbilidad otorrinolaringológica en niños con síndrome de Down. *Revista Chilena de Pediatría*, 86(5), 318-324. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062015000500003](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062015000500003)
- Rodríguez González, L., Zeledón Díaz, A. y Centeno Mora, Ó. (2022). Eficacia del «Programa de tamizaje auditivo neonatal universal» de la Caja Costarricense del Seguro Social en la detección de sordera en niñas y niños, entre 2016 y 2018. *Población y Salud en Mesoamérica*, 19(2). <https://doi.org/10.15517/psm.v17i1.39073>
- Salesa, E., Perelló, E. y Bonavida, A. (2013). *Tratado de Audiología. La detección auditiva universal: emisiones otoacústicas. PEATC automáticos*. Elsevier Masson.

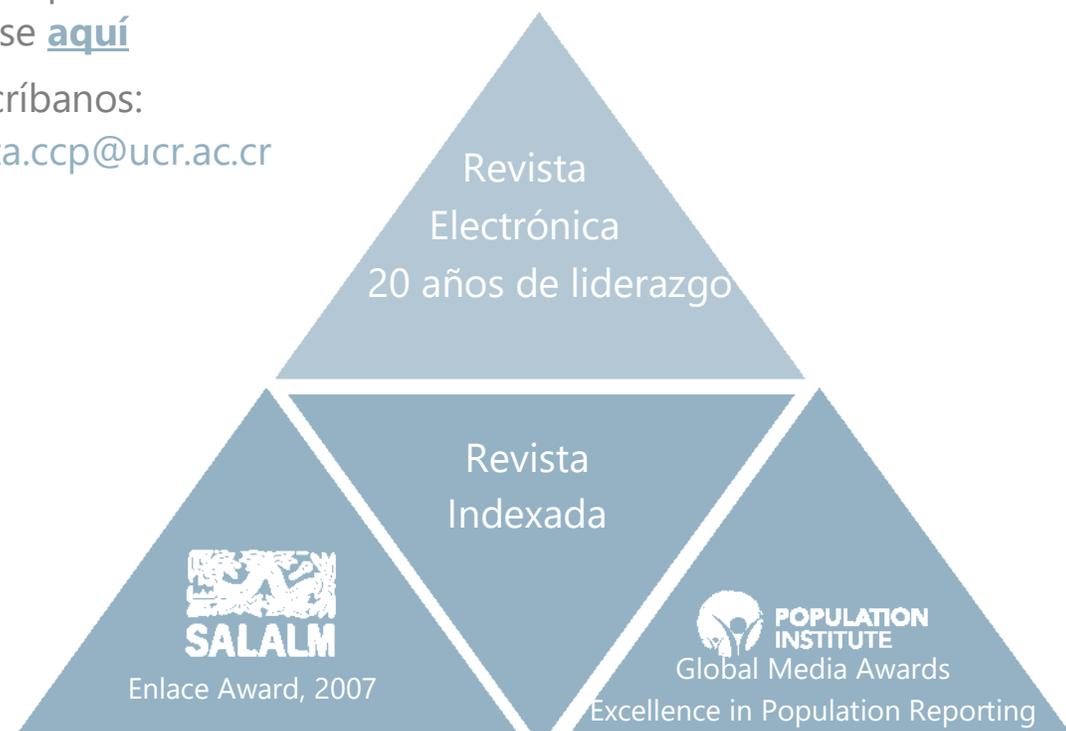
# Población y Salud en Mesoamérica

¿Quiere publicar en la revista?

Ingresa [aquí](#)

O escribanos:

[revista.ccp@ucr.ac.cr](mailto:revista.ccp@ucr.ac.cr)



Población y Salud en Mesoamérica (PSM) es la revista electrónica que cambió el paradigma en el área de las publicaciones científicas electrónicas de la UCR. Logros tales como haber sido la primera en obtener sello editorial como revista electrónica la posicionan como una de las más visionarias.

**Revista PSM es la letra delta mayúscula, el cambio y el futuro.**

Indexada en los catálogos más prestigiosos. Para conocer la lista completa de índices, ingrese [aquí](#).



Scopus®



DOAJ

latindex



Dialnet



Revista Población y Salud en Mesoamérica -

Centro Centroamericano de Población  
Universidad de Costa Rica

