



# Tamiz auditivo neonatal en México: experiencia de un centro de atención de segundo nivel

## Neonatal hearing screening in Mexico: Experience of a second level care center.

Williams Gastelum Gámez,<sup>1</sup> Brisa Mariscal Marín,<sup>1</sup> Erika María Celis Aguilar,<sup>2</sup> Eugenia Nemiliztli Hernández Castillo,<sup>2</sup> Alma Rosa de la Mora Fernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Médico pasante del servicio social.

<sup>2</sup> Profesor de Otorrinolaringología.

Departamento de Otorrinolaringología, Hospital Civil de Culiacán, CIDOCS, Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

### Correspondencia

Erika María Celis Aguilar  
erikacelis@hotmail.com

**Recibido:** 13 de septiembre 2024

**Aceptado:** 4 de noviembre 2024

**Este artículo debe citarse como:** Gastelum-Gámez W, Mariscal-Marín B, Celis-Aguilar EM, Hernández-Castillo EN, De la Mora Fernández AR. Tamiz auditivo neonatal en México: experiencia de un centro de atención de segundo nivel. *An Orl Mex* 2024; 69 (4): 251-264.

## PARA DESCARGA

<https://doi.org/10.24245/aorl.v69i4.10033>

<https://otorrino.org.mx>

### Resumen

**ANTECEDENTES:** La hipoacusia congénita constituye el paso inicial del programa Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana (TANIT) en México, y se considera un reto diagnóstico en los primeros meses de vida, en los que la audición juega un papel clave en el futuro desarrollo humano.

**OBJETIVO:** Conocer el grado de cumplimiento de las metas para el tamizaje auditivo del TANIT, así como la prevalencia de factores de riesgo en pacientes con emisiones otoacústicas ausentes en México.

**METODOLOGÍA:** Revisión exhaustiva de la bibliografía primaria en PubMed y Google Scholar como plataformas de bases de datos; se utilizaron las palabras clave: hipoacusia, hipoacusia congénita en México, emisiones otoacústicas, tamiz auditivo neonatal, potenciales evocados emitidos, tamizaje de hipoacusia en México, de 1990 a 2023. Se revisaron con mayor insistencia la bibliografía y población mexicanas y se incluyeron las fuentes más representativas en la categoría internacional para el análisis global.

**RESULTADOS:** Se obtuvieron 3960 resultados evaluables. Actualmente los países en vías de desarrollo tienen mayor incidencia de pacientes con sordera. En México, cada año nacen 6000 niños con hipoacusia; sin embargo, más del 80% de los pacientes se diagnostican después del año de edad, por lo que es indispensable hacer un tamizaje temprano a través de las emisiones otoacústicas.

**CONCLUSIONES:** Proporcionar el tratamiento oportuno de la hipoacusia congénita requiere un diagnóstico temprano y lograr una cobertura satisfactoria del tamizaje auditivo aún es un gran reto para los países en desarrollo como México.

**PALABRAS CLAVE:** Hipoacusia congénita; emisiones otoacústicas; tamiz; México.

## Abstract

**BACKGROUND:** Congenital hearing loss constitutes the initial step in the Neonatal Hearing Screening and Early Intervention program (TANIT) in Mexico, it is considered a diagnostic challenge within the first months of life, where hearing plays a key role in future human development.

**OBJECTIVE:** To know the degree of compliance with the goals for hearing screening of the TANIT, as well as the prevalence of risk factors in patients with absent otoacoustic emissions in Mexico.

**METHODOLOGY:** Comprehensive review of primary literature on PubMed and Google Scholar as database platforms. The keywords used were: hearing loss, congenital hearing loss in Mexico, otoacoustic emissions, neonatal auditory screening, emitted evoked potentials, hearing loss screening in Mexico, from 1990 to 2023. The Mexican literature and population were reviewed with greater insistence. The most representative sources were included in the international category for global analysis.

**RESULTS:** There were obtained 3960 evaluable results. Nowadays developing countries have a higher incidence of patients with deafness. Six thousand children with hearing loss are born in Mexico; however, more than 80% of patients are diagnosed after one year of age, so it is essential to achieve a timely neonatal screening by otoacoustic emissions.

**CONCLUSIONS:** Achieving timely treatment of congenital hearing loss requires early diagnosis and achieving satisfactory coverage of hearing screening is still a great challenge for developing countries like Mexico.

**KEYWORDS:** Congenital hearing loss; Evoked potentials; Screening; Mexico.

## ANTECEDENTES

La audición es un requisito fundamental para el progreso del habla; un niño que no escucha tendrá dificultades para el desarrollo del lenguaje oral y, por tanto, para la lectura, escritura e inclusión social.<sup>1,2,3</sup> Además, los niños que no son tratados generan un costo a la sociedad de más de un millón de dólares en toda su vida.<sup>3</sup> En el informe mundial sobre la audición la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró que para el año 2050 casi 2500 millones de personas tendrán algún grado de pérdida auditiva y al menos 700 millones requerirán servicios de rehabilitación.<sup>1</sup> Debido a que la mayoría (hasta 80%) de las pérdidas auditivas de la infancia comienzan desde el periodo neonatal o congénito<sup>4</sup> y a que la audición es necesaria para el desarrollo integral del niño, la detección temprana de hipoacusia congénita es decisiva para su tratamiento oportuno.

La hipoacusia se define como la incapacidad total o parcial para escuchar sonidos en uno o ambos oídos y se denomina congénita cuando está presente al momento del nacimiento, estrictamente con una pérdida de 40 o más decibelios en las frecuencias del habla (500, 1000, 2000 y 4000 Hz).<sup>5</sup> En los países industrializados se estima una prevalencia de 0.5-6 casos de hipoacusia congénita por cada 1000 neonatos y lactantes y, en países en desarrollo, es de, incluso, 24 casos por cada 1000 recién nacidos.<sup>3,5</sup>

### Epidemiología de la hipoacusia congénita en México

Según la OMS, alrededor de 10 millones de personas tienen algún tipo de pérdida auditiva en México y se estima que la sordera definitiva afecta entre 200,000 y 400,000 de estos pacientes. Anualmente nacen entre 2000 y 6000 niños con sordera congénita y se calcula que aproximadamente 2 millones de adultos mayores viven con algún grado de problema auditivo discapacitante.<sup>6</sup>

Si esta anomalía no se detecta y atiende con oportunidad, se estima que en México 3 de cada 1000 recién nacidos tendrán discapacidad por hipoacusia.<sup>6</sup> Estas cifras manifiestan que los trastornos auditivos constituyen un importante problema de salud pública en México.

No obstante, sin tamizaje auditivo, la detección de este tipo de padecimientos ocurre alrededor de los 2 años de edad por parte de los padres, momento en el que el daño puede ser irreversible y la rehabilitación auditiva limitada. Desafortunadamente, en México la detección de esta discapacidad es tardía.<sup>6</sup>

En México, en 2007 se implementó el programa Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana (TANIT), que pretende detectar y tratar tempranamente alteraciones auditivas en el recién nacido en todas las instituciones del sector salud.

El objetivo de este estudio es conocer el grado de cumplimiento de las metas para el tamizaje auditivo del Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana, así como la prevalencia de factores de riesgo en pacientes con emisiones otoacústicas ausentes en nuestro medio.

## **METODOLOGÍA**

Revisión exhaustiva de la bibliografía primaria en PubMed y Google Scholar como plataformas de base de datos; se utilizaron las palabras clave: hipoacusia, hipoacusia congénita en México, emisiones otoacústicas, tamiz auditivo neonatal, potenciales evocados emitidos, tamizaje de hipoacusia en México, de 1990 a 2023. Se revisaron con mayor insistencia la bibliografía y población mexicanas y se incluyeron las fuentes más representativas en la categoría internacional para el análisis global.

## **RESULTADOS**

Se obtuvieron 3960 resultados evaluables.

### **Causas de hipoacusia congénita**

Las causas más frecuentes de esta pérdida auditiva son de origen genético (lo que incluye formas no sindrómicas y formas sindrómicas, como en el síndrome de Usher o de Jervell y Lange-Nielsen), malformaciones craneofaciales e infecciones congénitas.<sup>5</sup>

Diversos estudios han identificado factores que incrementan el riesgo de hipoacusia congénita, como son bajo peso al nacer, prematuridad, hipoxia neonatal, ingreso a la unidad de cuidados intensivos neonatales, ventilación mecánica por más de cinco días, malformaciones craneofaciales, antecedente familiar de hipoacusia neurosensorial temprana, fármacos ototóxicos, exanguinotransfusión e infecciones del perfil TORCH.<sup>5,7,8</sup> La infección por citomegalovirus es la causa no genética más frecuente.<sup>9</sup> Entre más factores de riesgo existan, mayor será la probabilidad de padecer hipoacusia congénita, por lo que identificarlos es decisivo para el diagnóstico y tratamiento oportunos.

### **Hipoacusias no sindrómicas**

Corresponden a manifestaciones generalmente bilaterales, profundas y con frecuencia sin asociación familiar de sordera conocida. La conexina 26 es la proteína más asociada con la hipoacusia congénita no sindrómica en Estados Unidos y Europa, con una alteración en el gen GJB2. Esta proteína tiene como función esencial el transporte iónico celular y su acoplamiento eléctrico.<sup>5</sup> Las mutaciones en el ADN mitocondrial se han propuesto como las responsables en la hipoacusia neurosensorial inducida por aminoglucósido y presbiacusia. Por lo general, estas mutaciones ocurren de forma bilateral y progresiva.<sup>10</sup>

## ***Hipoacusias sindrómicas***

Hasta un 30% de las hipoacusias congénitas se asocian con otras enfermedades, por lo que se consideran hipoacusias genéticas sindrómicas.<sup>10</sup> Las hipoacusias sindrómicas son causadas por múltiples síndromes, entre ellos, el de Usher y de Pendred.

La enfermedad hereditaria autosómica dominante que afecta las células de la cresta neural (síndrome de Waardenburg) es responsable de aproximadamente el 1 al 4% de las hipoacusias severas-profundas. Además de manifestarse con hipoacusia neurosensorial bilateral, el paciente tiene hipopigmentación en la piel, heterocromía de iris, distopia cantorum y puente nasal ancho (Waardenburg tipo 1).<sup>10,11</sup> El segundo síndrome en frecuencia es el branquio-oto-renal (BOR) con un 2% de las hipoacusias sindrómicas profundas, caracterizado por una mutación en el gen CHD7, en el que el paciente manifiesta coloboma, atresia de coanas, disfunción vestibular, defectos cardiacos e hipoacusia neurosensorial severa-profunda.<sup>12</sup>

El síndrome de Alport es la enfermedad hereditaria ligada al cromosoma X más conocida y responsable de aproximadamente el 1% de las hipoacusias neurosensoriales de inicio tardío, progresiva, con afectación a frecuencias altas. Este síndrome se acompaña de nefropatía progresiva, hematuria y oculopatías.<sup>12</sup>

Las alteraciones en el gen codificador de pendrina (SLC26A4) para la bomba transmembranal yodo-cloro, encargada de la homeostasia de la endolinfa, resultan en hipoacusia neurosensorial congénita perlingual, bilateral, en frecuencias altas. Cierta porcentaje de estos pacientes (20%) puede manifestar dilatación del acueducto vestibular, lo que los predispone a sorderas repentinas después de un traumatismo craneoencefálico leve.<sup>11,12</sup>

## **Tamizaje auditivo**

### ***Definición y métodos para la práctica del tamizaje auditivo***

Cuando aparece un retraso en el habla y lenguaje (alrededor de uno a dos años de edad) los padres pueden sospechar que su hijo tiene alteraciones en la audición, de ahí la importancia de utilizar métodos de tamizaje auditivo tempranos que permitan el diagnóstico y tratamiento oportunos.<sup>13</sup>

En todo el mundo existen diferentes estrategias para la detección temprana de esta enfermedad, cada una con sus ventajas y desventajas; por ejemplo, en algunos centros hospitalarios solo se practica el tamiz a neonatos que tienen factores de riesgo, lo que hace que no se identifiquen tempranamente todos los casos de hipoacusia congénita<sup>3</sup> porque menos del 50% de los casos tienen factores de riesgo conocidos.<sup>13</sup>

Los métodos de tamizaje generalmente incluyen a las emisiones otoacústicas transientes y los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (ABR, por sus siglas en inglés). Las emisiones otoacústicas son sonidos emitidos por las células ciliadas externas de la cóclea y los potenciales evocados auditivos miden las ondas electroencefalográficas que ocurren como respuesta a sonidos tipo “click”.<sup>3</sup> Sin embargo, hay un grupo de enfermedades cuya lesión no se localiza en la cóclea, por lo que muestran tamiz auditivo presente (es decir, emisiones otoacústicas presentes) pero si se hicieran potenciales evocados auditivos de tallo cerebral, éstos resultarían alterados. Estas enfermedades forman parte de la neuropatía o discronía auditiva, cuya incidencia es baja y representan un reto diagnóstico porque si solo se determinan las emisiones otoacústicas, los pacientes con esta enfermedad pasarán inadvertidos en el tamizaje.<sup>14</sup>

El *Joint Committee on Infant Hearing* recomienda el principio “1-3-6”, que indica que debe hacerse el tamizaje auditivo antes de 1 mes de edad, diagnóstico antes de los 3 meses de edad e intervención antes de los 6 meses de edad; además, establece una meta del 95% para el cumplimiento de pruebas de seguimiento.<sup>15</sup> En 2021 la Organización Panamericana de la Salud (OPS) desarrolló un manual para orientar a los países que desearan implementar un programa de tamizaje auditivo recomendando el uso de ese principio; además, menciona que el tamizaje debe ser universal (practicarse en todos los recién nacidos independientemente de los factores de riesgo), porque hasta el 50% de los casos que no tienen factores de riesgo aparentes corren el riesgo de pasar inadvertidos si solo se realiza el tamiz en pacientes con sospecha de hipoacusia. En cuanto al mejor método diagnóstico, la Organización Panamericana de la Salud indica que pueden hacerse indistintamente emisiones otoacústicas transientes o potenciales evocados auditivos porque tienen alta sensibilidad y especificidad, pero hay que considerar que los pacientes con neuropatía auditiva pueden pasar inadvertidos si solo se practican emisiones otoacústicas transientes como primer paso del tamiz. Los estudios confirmatorios recomendados son los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral o los potenciales auditivos de estado estable como complemento de los potenciales evocados auditivos.<sup>1</sup>

### Tamizaje auditivo a nivel mundial

El tamizaje auditivo neonatal universal tiene la finalidad de hacer un cribado a todos los neonatos para identificar cualquier tipo y grado de pérdida auditiva. Con su aplicación ha podido identificarse más tempranamente a estos pacientes y, por tanto, han tenido un mejor desenlace; además, de no llevarse a cabo, hasta el 30% de las hipoacusias permanentes pueden pasar inadvertidas.<sup>4,16</sup> Sin embargo, éste se lleva a cabo de manera obligatoria casi exclusivamente en países industrializados (países europeos, varios países asiáticos y Estados Unidos),<sup>17</sup> los cuales alcanzan la meta de tamizaje propuesta por el *Joint Committee on Infant Hearing* debido al cumplimiento de legislaciones que hacen obligatorio hacer el tamizaje auditivo a los recién nacidos.<sup>18</sup> En cambio, esto parece muy lejano en países en vías de desarrollo como el nuestro.

Hay pocos reportes de resultados de los programas de tamiz auditivo neonatal. En Estados Unidos se tamizaron 148,240 neonatos de 1992 a 1999, de ellos, 291 fueron diagnosticados con hipoacusia congénita a una edad promedio de 2.1 meses; el 71% fue diagnosticado antes de los tres meses y el 29% antes de los cinco meses.<sup>19</sup> En España, de 2007 a 2017 se hizo tamizaje auditivo inicial con emisiones otoacústicas a 9390 (97%) recién nacidos y el principal factor de riesgo encontrado fue la prematuridad.<sup>20</sup>

Gonzales de Aledo y su grupo publicaron un estudio descriptivo del cribado universal de la hipoacusia congénita en Cantabria, España, con un análisis de 8836 neonatos y cobertura inicial en dos pasos de emisiones otoacústicas del 98.4 y 99.5%, respectivamente. El 6.7% de sus pacientes valorados de primera etapa se refirieron a un segundo nivel y, de éstos, solo el 0.7% se canalizaron a potenciales de tallo con diagnóstico de 11 hipoacusias neurosensoriales bilaterales y una unilateral permanente, con lo que se obtuvo una incidencia de 1.38 por cada 1000 recién nacidos. En este estudio se logró iniciar un tratamiento antes de los 6 meses en el 50% de sus pacientes y en el 90% antes del año del diagnóstico. Los autores reportan un cumplimiento de los objetivos universales en el primer y segundo niveles de atención en su país; sin embargo, refieren no alcanzar el acceso al tratamiento favorable antes de los 6 meses para toda su población afectada.<sup>21</sup>

En contraparte, en países de bajos recursos como Sudáfrica, solo el 7.5% de los hospitales públicos y el 53% del sector privado cuentan con tamizaje auditivo. De estos últimos, solamente el 14% aplican un tamizaje universal porque no existe un programa sistematizado para tamizaje; la edad media al diagnóstico es de 18 meses.<sup>22</sup> En Cuba se aplica un programa de cribado auditivo desde 1983, con lo que se ha logrado la identificación del 73% de los niños con deficiencia auditiva y una edad media de detección de 10 meses.<sup>18</sup>

## **Tamizaje auditivo en México**

### ***Antecedentes y análisis geoespacial del tamiz auditivo en territorio mexicano***

En México, en 2007 se implementó el programa Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana (TANIT), que pretende detectar y tratar tempranamente alteraciones auditivas en el recién nacido en todas las instituciones del sector salud. El tamiz auditivo se lleva a cabo mediante las emisiones otoacústicas y, en caso de estar ausentes, el diagnóstico confirmatorio se efectúa con los potenciales evocados auditivos. Sus metas son alcanzar una cobertura del tamiz auditivo neonatal de al menos el 80% de los nacimientos atendidos en el sector salud y la práctica de estudios confirmatorios en al menos el 90% de los neonatos con sospecha de hipoacusia, para así poder otorgar auxiliares auditivos, implantes cocleares y rehabilitación auditiva en estos pacientes. Así, para 2013 se logró una cobertura del 57% del total de recién nacidos y hacia 2014 ya estaban equipados 455 hospitales para la realización del tamizaje auditivo y el diagnóstico oportuno de hipoacusia coclear.<sup>2</sup>

La Norma Oficial Mexicana NOM-034-SSA2-2013, Para la prevención y control de los defectos al nacimiento, establece que debe practicarse el tamiz auditivo neonatal antes de dar de alta al menor o antes de los 7 días de vida.<sup>23</sup>

A pesar de que el tamizaje auditivo neonatal universal parece prometedor, una desventaja es la posibilidad de resultados falsos positivos (menos del 3% en países industrializados),<sup>19</sup> lo que implica no solo costos económicos, sino también repercusión emocional en el paciente y su familia (hasta la mitad de los padres de hijos que no pasan el tamizaje auditivo experimentan ansiedad y emociones negativas).<sup>13,24,25</sup> Por ello, algunos autores apoyan el tamizaje en dos pasos (emisiones otoacústicas seguidas de potenciales evocados auditivos).

El Hospital Infantil de México Federico Gómez, el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias y el Hospital General de México son, en la actualidad, las instituciones precursoras en la práctica de tamiz auditivo neonatal con capacidad para la atención y tratamiento adecuados e inmediatos en caso de ser necesario.

Castorena-Maldonado y su grupo, en su análisis geoespacial de la discapacidad auditiva en México, reportan mayor tasa de discapacidad auditiva en Aguascalientes, con una tasa de 81.96 por cada 10,000 habitantes, Jalisco con 33.69, seguido por el noroeste del país con Baja California Sur y Sonora con 30.04 y 29.89 de tasa, respectivamente. El estado con menor tasa de discapacidad auditiva es el Estado de México con 0.93 por cada 10,000 habitantes.<sup>26</sup>

En cuanto a la proporción de la práctica de tamiz auditivo neonatal en relación con la cantidad de nacimientos reportados, destacan los estados de Nuevo León con un 22.7%, Yucatán con el 22.1% y San Luis Potosí con un 17.9%. En relación con la derechohabiencia reportada, el 64.4% correspondió al Seguro Popular, seguido del Instituto Mexicano del Seguro Social con el 15.2%, el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado con el

1.8% y el restante no se especificó. En ese mismo estudio, se analizó la existencia de factores de riesgo y su distribución geográfica; sin embargo, reportan que no fue posible encontrar una relación entre la existencia de uno u otro factor de riesgo y las colindancias estatales. Los factores de riesgo con mayor hipoacusia neurosensorial fueron la ictericia y las encefalopatías; Yucatán y San Luis Potosí fueron los estados con mayor incidencia de estas afecciones, mientras que en Tabasco y Sinaloa la meningitis fue el factor de riesgo más importante de hipoacusia neurosensorial.<sup>26</sup>

### **Prevención primaria de la hipoacusia congénita**

A pesar del interés universal en el tratamiento oportuno de este padecimiento congénito, continuamos sin encontrar una estrategia específica para sustituir las células ciliadas dañadas del órgano de Corti. Liu y colaboradores reportaron un análisis exhaustivo de los estudios relacionados con el uso de células madre del oído interno en mamíferos con daño neurosensorial permanente; proponen que los tratamientos futuros de la pérdida auditiva tendrán un beneficio importante con el conocimiento de la regeneración de células ciliadas a partir del tratamiento con células madre en el oído interno;<sup>27</sup> aunque esto es controvertido.

La prevención de consanguinidad y el matrimonio interrelacionado es una de las medidas primarias de prevención contra este padecimiento congénito.<sup>28</sup> La homogeneidad genética y el riesgo de hipoacusia neurosensorial sindrómica y no sindrómica es, incluso, un 76% mayor en comparación con matrimonios no relacionados.<sup>29</sup>

En las hipoacusias infecciosas congénitas, el citomegalovirus y el virus de la rubéola siguen siendo los causantes principales; esta última es la causa más frecuente.<sup>30</sup> Hoy en día no existen vacunas efectivas contra citomegalovirus y el ganciclovir solo evita el avance de la hipoacusia neurosensorial; sin embargo, su administración no está recomendada de manera rutinaria.<sup>31,32</sup> En contraparte, el cumplimiento del esquema de vacunación en mujeres, independientemente de su edad reproductiva, ha demostrado ser altamente eficaz en la prevención de rubéola congénita y, con esto, se previene la causa más común de hipoacusia neurosensorial congénita bilateral.<sup>33</sup>

### **Tamizaje auditivo en México y factores de riesgo de hipoacusia congénita**

Vela y su grupo se adentraron en la investigación sobre la realización del tamiz neonatal general en cada una de las entidades federativas en México mediante entrevistas a los encargados de llevar a cabo el programa; reportaron que el 72% de las instituciones valoradas ignoraban las enfermedades que se tamizan y el 25% de los encargados desconocían la metodología usada para el tamiz neonatal en su propia institución.<sup>34</sup>

Con la introducción del programa TANIT se inició el tamizaje y las primeras estadísticas nacionales. En un estudio efectuado en Veracruz de 2010 a 2011 se llevó a cabo el tamizaje a 5084 (70%) de 7227 recién nacidos de junio 2010 a diciembre 2011; 798 no pasaron la primera prueba, 719 pasaron la segunda prueba, 43 no se hicieron la segunda prueba; en 36 había sospecha de hipoacusia, 11 no cumplieron criterios de inclusión y de los 25 restantes, en 3 recién nacidos se corroboró hipoacusia. Se obtuvo una cobertura inicial del 35% durante 2010 y del 85% en 2011, con 3 intervenciones tempranas.<sup>35</sup> La prevalencia de hipoacusia es 0.59% menor a lo descrito en publicaciones internacionales.<sup>17,24</sup>

En 2017 Wróblewska-Seniuk y colaboradores publicaron los resultados del tamiz efectuado a través de emisiones otoacústicas comparados con los resultados obtenidos durante tres años

previos en un hospital de Polonia. Identificaron factores de riesgo en el 11.3% de los recién nacidos, que es significativamente menor que tres años previos con significación estadística. Los factores de riesgo más frecuentes fueron: medicamentos ototóxicos, tratamiento en la unidad de cuidados intensivos neonatales y prematuridad (menos de 33 semanas de gestación). En 2013, los más frecuentes fueron los medicamentos ototóxicos y la prematuridad; fue menos frecuente el tratamiento en cuidados intensivos neonatales y el más frecuente fue el bajo puntaje de Apgar. En un 6.6% de los recién nacidos con factores de riesgo, el resultado de la OAE fue positivo. En los lactantes sin factores de riesgo el resultado fue positivo unilateralmente en el 0.4% y bilateralmente en el 0.2% de los pacientes, porcentajes mejores que los reportados hace 3 años. El riesgo relativo de resultado positivo fue más alto en lactantes con anomalías congénitas complejas, seguidas de anomalías craneofaciales y ventilación mecánica por más de 5 días. El porcentaje de falsos positivos en el primer nivel de detección se ha reducido en los últimos 10 años, probablemente por una mejor capacitación del personal, así como equipo médico más efectivo.<sup>36</sup> La sepsis neonatal representa el 45.8% de los ingresos a la unidad de cuidados intensivos; esta situación es factor de riesgo de hipoacusia. Hernández y su grupo, en su tamizaje y confirmación diagnóstica de hipoacusia, concluyeron que los factores de riesgo más importantes fueron la prematuridad, seguida de las anomalías craneofaciales, la ventilación mecánica y la administración de aminoglucósidos.<sup>37</sup>

Víctor Gómez y su grupo publicaron en 2013 su estudio transversal de 1223 pacientes recién nacidos en el estado de Colima, México, todos sometidos a evaluación inicial por emisiones otoacústicas. De los pacientes con OAE positivas a todos se les practicaron potenciales evocados del tallo cerebral, lo que corroboró el diagnóstico de hipoacusia bilateral. Los autores concluyeron una prevalencia del 0.24% de hipoacusia congénita, sensibilidad del 100% y especificidad del 94% de la evaluación inicial de las emisiones otoacústicas en su centro de salud.<sup>38</sup>

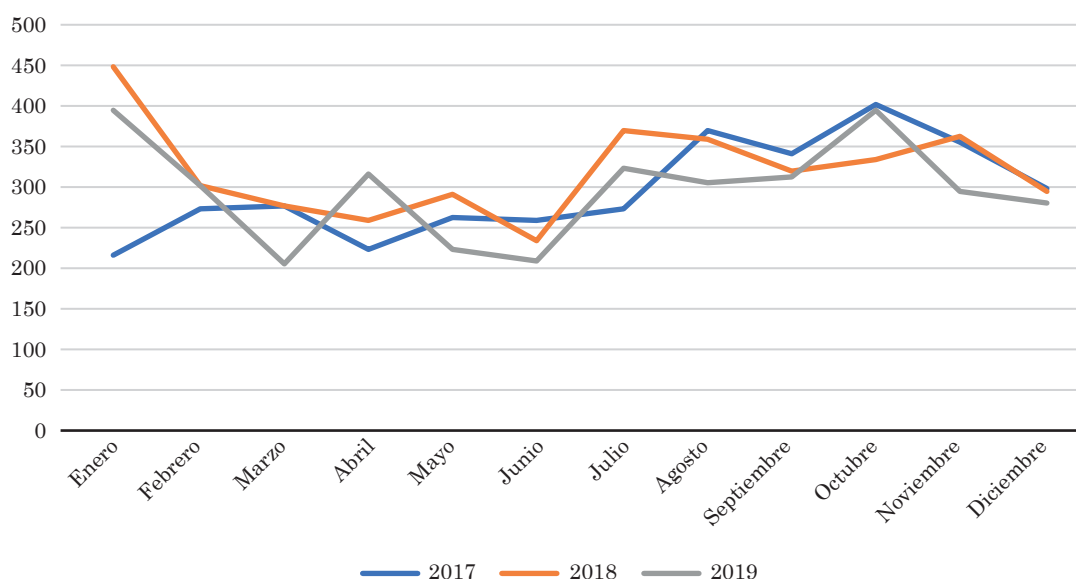
González-Amaro y colaboradores hicieron un tamizaje auditivo de forma ciega con emisiones otoacústicas en recién nacidos con factores de riesgo de hipoacusia con la finalidad de evaluar la sensibilidad y especificidad de este método. Encontraron sensibilidad baja (19.2%) y especificidad del 98.7%, valor predictivo positivo del 62.5% y valor predictivo negativo del 91.8% para la detección de hipoacusia con una tasa de falsos negativos de 80.77. Concluyeron que el uso de emisiones otoacústicas como prueba única de tamizaje en recién nacidos de alto riesgo en México no es recomendable.<sup>39</sup>

Un estudio publicado en la Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social por Hernández-Herrera y colaboradores abordó el tamizaje y confirmación diagnóstica de hipoacusia en neonatos de alto riesgo *versus* población abierta en dos etapas: la primera consistió en emisiones otoacústicas y, si se obtenía un resultado positivo, se hacían potenciales evocados auditivos como segunda etapa. Los autores concluyeron que el tamizaje auditivo neonatal en dos etapas detectó hipoacusia en un 5.7% de la población general y, a mayor severidad de la hipoacusia, mayor porcentaje de emisiones otoacústicas anormales.<sup>37</sup>

### Experiencia en nuestro centro

Nuestro centro llevó a cabo una investigación de tres años del tamizaje auditivo neonatal, con 12,443 pacientes evaluados en el transcurso de 2017, 2018 y 2019, en el que se obtuvieron 3861, 4625 y 3957 pacientes, respectivamente. Ningún paciente fue excluido o eliminado (**Figura 1**). Del expediente clínico se obtuvieron datos clínicos, así como antecedentes de factores de riesgo de hipoacusia congénita. Todos se incluyeron en el análisis estadístico.





**Figura 1**

Natalidad en el Hospital Civil de Culiacán.

El tamizaje consistió en emisiones otoacústicas al nacimiento y se repetían a las dos semanas si las primeras eran anormales en un paciente sin factores de riesgo. En pacientes con factores de riesgo las emisiones se hacían al nacimiento y a las dos semanas de forma obligatoria. **Figura 2**

En este estudio se incluyeron 12,443 pacientes, 11,604 por primera vez y 839 por segunda ocasión. De los pacientes estudiados, el 86.5% nacieron en esta institución. El 54.3% eran hombres.

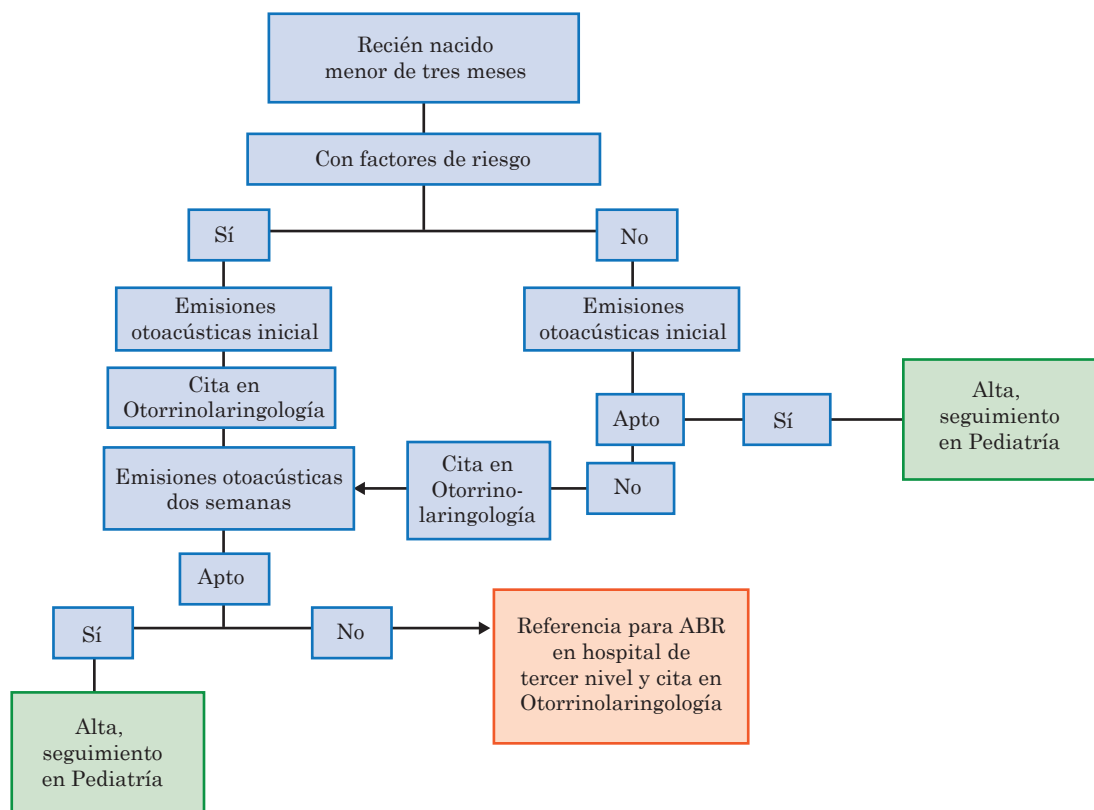
De los 839 pacientes sometidos a emisiones otoacústicas por segunda ocasión, 145 mostraron alteraciones en el tamiz auditivo neonatal efectuado con emisiones otoacústicas en dos etapas, es decir, el 1.1% de los pacientes tuvieron alteración en uno o ambos oídos en las emisiones otoacústicas. En 2017 fueron 44, en 2018, 65 y en 2019, 36 pacientes.

En nuestro centro de atención de segundo nivel, en un periodo de 3 años (2017-2019), el porcentaje de nacidos vivos sometidos a emisiones otoacústicas fue del 91.6% en promedio, con lo que se cumplió con el objetivo nacional propuesto por el TANIT. **Figura 3**

De estos 145 pacientes, la ausencia de emisiones otoacústicas fue unilateral en el 44.9% de los casos y bilateral en el 55%.

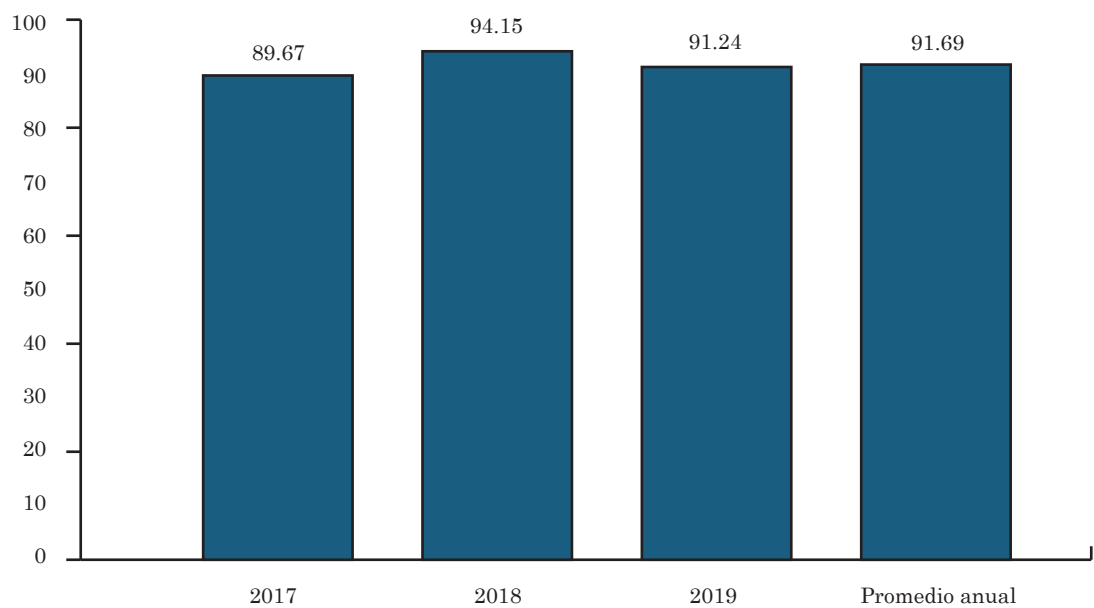
El 60.8% de los pacientes con alteraciones en las emisiones otoacústicas eran mujeres; el 88.6% nacieron en nuestra unidad. La edad gestacional promedio fue de 35.9 semanas.

En cuanto a los factores de riesgo, la edad materna promedio fue de 24.7 años. El peso al nacer promedio fue de 2987 g. El 40% de los pacientes con alteración en las emisiones otoacústicas tenían un factor de riesgo. El 15% tenían dos o más factores de riesgo.



**Figura 2**

Algoritmo para la práctica de tamizaje auditivo neonatal en el Hospital Civil de Culiacán. ABR: potenciales evocados auditivos de tallo cerebral.



**Figura 3**

Apego al TANIT en el Hospital Civil de Culiacán.

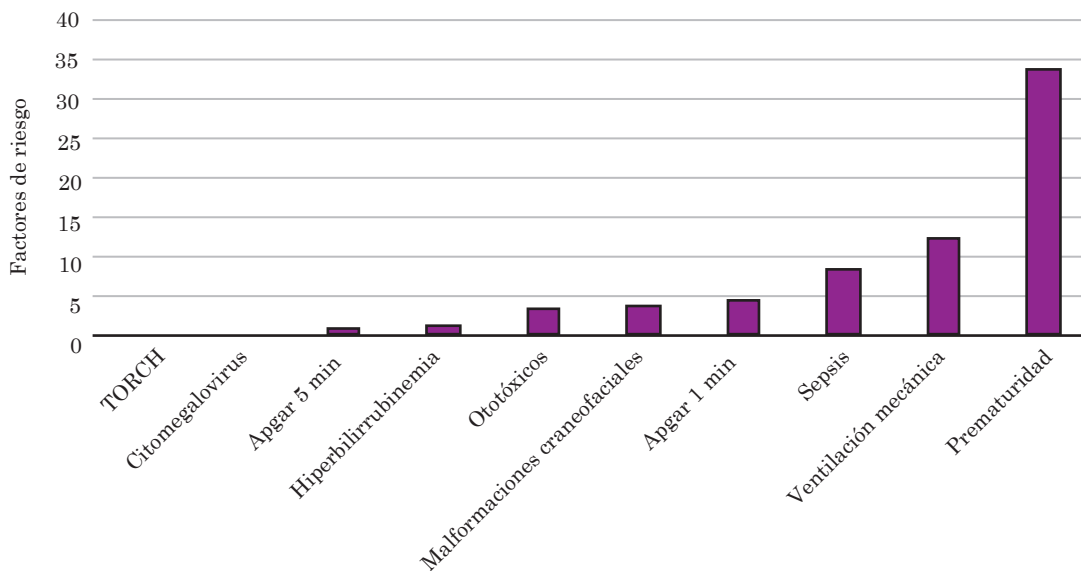
El factor de riesgo con mayor prevalencia en los pacientes con emisiones otoacústicas alteradas fue el parto pretérmino, la sepsis neonatal, la administración de medicamentos ototóxicos y la ventilación mecánica. Los factores con menos prevalencia fueron Apgar menor a 6 puntos a los 5 minutos, menor a 4 en el primer minuto y las malformaciones craneofaciales. El único síndrome diagnosticado fue un caso de síndrome de Down. De las malformaciones craneofaciales, el labio y paladar hendido fue la más frecuente. **Figura 4**

A los pacientes con ingreso a la unidad de cuidados intensivos neonatales se les practicaron emisiones otoacústicas en dos pasos, independientemente de haber pasado el primer tamiz porque es un factor de riesgo conocido de hipoacusia neurosensorial. En promedio, al año, el 8% de los recién nacidos vivos ingresan a la unidad de cuidados intensivos. La primera causa de ingreso a ésta fue sepsis neonatal, que representa el 45.8% en promedio de los ingresos a la unidad de cuidados intensivos.

El seguimiento de los pacientes con emisiones otoacústicas anormales de nuestro centro se hizo a través de la referencia a un hospital de tercer nivel.

### TANIT en México hoy

El TANIT en México sigue publicado en la página del Gobierno de México (<https://www.gob.mx/salud/articulos/conoce-el-programa-auditivo-neonatal-e-intervencion-temprana-tanit>); sin embargo, su aplicación es irregular y su aplicación puntual depende ahora de los estados. El programa de tamizaje auditivo en México debe ser, sin duda, un programa universal y nacional de diagnóstico y tratamiento. Sobre todo, porque debemos cumplir con las metas de la Organización Panamericana de la Salud que también incluye el tratamiento a los seis meses de edad, entre otros, con un implante coclear en hipoacusia neurosensorial severa a profunda bilateral.



**Figura 4**

Factores de riesgo en la población con alteración en emisiones otoacústicas del Hospital Civil de Culiacán.

## CONCLUSIONES

La hipoacusia congénita es un reto diagnóstico; los signos de esta enfermedad se manifiestan tardíamente, cuando las intervenciones ya no compensarán la alteración en el desarrollo psicosocial de los pacientes. Aunque los signos de hipoacusia aparecen desde los primeros meses de vida, solo cuando se evidencia una alteración en el desarrollo del lenguaje se establece el diagnóstico. Lograr el tratamiento oportuno de la hipoacusia congénita requiere un diagnóstico temprano y lograr una cobertura satisfactoria del tamizaje auditivo aún es un gran reto para los países en desarrollo como el nuestro. El avance tecnológico que permite hacer un implante coclear en pacientes con hipoacusia congénita está limitado por un diagnóstico oportuno, por lo que es importante evaluar si se está cumpliendo la meta establecida por la OMS. Debe continuarse con el esfuerzo para ampliar la cobertura y mejorar el escrutinio de hipoacusia a fin de lograr una intervención oportuna. A pesar de las dificultades y resultados desalentadores de otros centros que han reportado su experiencia con el TANIT, en nuestro estudio encontramos una gran cobertura, que supera en un 10% la meta establecida (90% en total).

Debe capacitarse a médicos generales, pediatras y público en general acerca de la importancia del tamiz neonatal, así como promover iniciativas de ley en las instancias públicas pertinentes para crear un programa nacional que logre el tamizaje auditivo neonatal universal y nacional, así como su tratamiento.

## Agradecimientos

A la Universidad Autónoma de Sinaloa, Hospital Civil de Culiacán y al Dr. Carlos de la Torre-González por sus enseñanzas sobre tamizaje neonatal que ayudaron a la perspectiva de este artículo.

## REFERENCIAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Tamizaje auditivo: consideraciones para su implementación. 2021.
2. Secretaría de Salud. Programa de acción específico 2007-2012. Tamiz auditivo neonatal e intervención temprana. 2009; 1-52.
3. Burke MJ, Shenton RC, Taylor MJ. The economics of screening infants at risk of hearing impairment: An international analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2012; 76 (2): 212-8. doi: 10.1016/j.ijporl.2011.11.004
4. Jakubíková J, Kabátová Z, Pavlovcinová G, Profant M. Newborn hearing screening and strategy for early detection of hearing loss in infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009; 73 (4): 607-12. doi: 10.1016/j.ijporl.2008.12.006
5. Korver AM, Smith RJ, Van Camp G, Schleiss MR, et al. Congenital hearing loss. *Nat Rev Dis Primers* 2017; 3: 1-17. doi: 10.1038/nrdp.2016.94
6. Haydeé R, Aguilar R, En E, Pablo P, et al. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina. Coordinación de Investigación y Estudios Avanzados. Departamento de Estudios Avanzados. Coordinación de la Especialidad en Pediatría. Departamento de Evaluación Profesional. "Incidencia de la sordera-hipoacusia congénita a través del tamiz". <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/14415/408847.pdf>
7. Reyes-Gelves CA, Mejía-Perdigón LJ, Carvajalino-Monje I, Morón LS, Gelves-Rosales JA. Factores de riesgo para el desarrollo de hipoacusia neurosensorial congénita: análisis de 10 años. *Acta Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2018; 42 (2): 87-92.
8. van Dommelen P, Mohangoo AD, Verkerk PH, van der Ploeg CP, van Straaten HL. Risk indicators for hearing loss in infants treated in different neonatal intensive care units. *Acta Paediatr* 2010; 99 (3): 344-9. doi: 10.1111/j.1651-2227.2009.01614.x
9. Grosse SD, Ross DS, Dollard SC. Congenital cytomegalovirus (CMV) infection as a cause of permanent bilateral hearing loss: a quantitative assessment. *J Clin Virol* 2008; 41 (2): 57-62. doi: 10.1016/j.jcv.2007.09.004
10. Koffler T, Ushakov K, Avraham KB. Genetics of hearing loss: Syndromic. *Otolaryngol Clin North Am* 2015; 48 (6): 1041-61. doi: 10.1016/j.otc.2015.07.007
11. Parker M, Bitner-Glindzicz M. Genetic investigations in childhood deafness. *Arch Dis Child* 2015; 100 (3): 271-8. doi: 10.1136/archdischild-2014-306099

12. Mahboubi H, Dwabe S, Fradkin M, Kimonis V, Djalilian HR. Genetics of hearing loss: where are we standing now? *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2012; 269 (7): 1733-45. doi: 10.1007/s00405-011-1910-6
13. Gracey K. Current concepts in universal newborn hearing screening and early hearing detection and intervention programs. *Adv Neonatal Care* 2003; 3(6): 308-17. doi: 10.1016/j.adnc.2003.09.007
14. Rubio-Partida GA, Celis-Aguilar E, Verdiales-Lugo S, Castro-Urquizo A, et al. Neuropatía auditiva en México: la importancia de realizar potenciales auditivos de tallo. *An Orl Mex* 2020;65(3):137-46.
15. American Academy of Pediatrics, Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics* 2007; 120 (4): 898-921. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-2333>
16. Nelson HD, Bougatsos C, Nygren P; 2001 US Preventive Services Task Force. Universal newborn hearing screening: systematic review to update the 2001 US Preventive Services Task Force Recommendation. *Pediatrics* 2008; 122 (1): e266-76. doi: 10.1542/peds.2007-1422
17. Ptok M. Frühdiagnostik kindlicher Hörstörungen [Early diagnosis of hearing impairment in children]. *Z Arztl Fortbild Qualitatssich* 2004; 98 (4): 265-70.
18. Pérez-Abalo MC, Gaya JA, Savio G, Ponce de León M, et al. Diagnóstico e intervención temprana de los trastornos de la audición: una experiencia cubana de 20 años [Early detection and intervention of hearing impairment in Cuba: outcome after 20 years]. *Rev Neurol* 2005; 41 (9): 556-63. <https://doi.org/10.33588/rn.4109.2004589>
19. Mehl AL, Thomson V. The Colorado newborn hearing screening project, 1992-1999: on the threshold of effective population-based universal newborn hearing screening. *Pediatrics* 2002; 109 (1): E7. doi: 10.1542/peds.109.1.e7
20. Escobar-Ipuz FA, Soria-Bretones C, García-Jiménez MA, Cueto EM, et al. 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. doi: 10.1016/j.ijporl.2019.109647
21. González de Aledo Linos A, Bonilla Miera C, Morales Angulo C, Gómez da Casa F, Barrasa Benito J. Cribado universal de la hipoacusia congénita en Cantabria: resultados de los dos primeros años. *Anales Pediatría* 2005; 62 (2): 135-40.
22. Meyer ME, Swanepoel de W, le Roux T, van der Linde M. Early detection of infant hearing loss in the private health care sector of South Africa. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2012; 76 (5): 698-703. doi: 10.1016/j.ijporl.2012.02.023
23. NORMA Oficial Mexicana NOM-034-SSA2-2013, Para la prevención y control de los defectos al nacimiento. Secretaría de Salud, Diario Oficial de la Federación; 2014.
24. De Uzcatégui CA, Yoshinaga-Itano C. Parents' reactions to newborn hearing screening. *Audiol Today* 1997; 24: 27.
25. Söylemez E, Karaboya E, Ertuğrul S, Yılmaz N, et al. Anxiety status in parents of infants referred during national newborn hearing screening. *Med Records* 2023; 5 (1): 79-83. DOI: 10.37990/medr.1163216
26. Castorena-Maldonado A, RamírezGarcía A, Carranco-Hernández L, Pérez-Delgadillo G, Toledo-Varela M. Análisis geoespacial de la discapacidad auditiva en México. *An Orl Mex* 2022; 67 (1): 52-61. <https://doi.org/10.24245/aorl.v67i1.7377>
27. Liu Q, Chen P, Wang J. Molecular mechanisms and potentials for differentiating inner ear stem cells into sensory hair cells. *Dev Biol* 2014; 390 (2): 93-101. doi: 10.1016/j.ydbio.2014.03.010
28. Sanyelbhaa H, Kabel A, Abo El-Naga HAE, Sanyelbhaa A, Salem H. The risk ratio for development of hereditary sensorineural hearing loss in consanguineous marriage offspring. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2017; 101: 7-10. doi: 10.1016/j.ijporl.2017.07.020
29. Zakzouk S. Consanguinity and hearing impairment in developing countries: a custom to be discouraged. *J Laryngol Otol* 2002; 116 (10): 811-6. doi: 10.1258/00222150260293628
30. Smith RJ, Bale JF Jr, White KR. Sensorineural hearing loss in children. *Lancet* 2005; 365 (9462): 879-90. doi: 10.1016/S0140-6736(05)71047-3
31. Cohen BE, Durstenfeld A, Roehm PC. Viral causes of hearing loss: a review for hearing health professionals. *Trends Hear* 2014; 18: 2331216514541361. doi: 10.1177/2331216514541361
32. Kimberlin DW, Jester PM, Sánchez PJ, Ahmed A, Arav-Boger R, Michaels MG et al; National Institute of Allergy and Infectious Diseases Collaborative Antiviral Study Group. Valganciclovir for symptomatic congenital cytomegalovirus disease. *N Engl J Med* 2015; 372 (10): 933-43. doi: 10.1056/NEJMoa1404599
33. De Leenheer EM, Janssens S, Padalko E, Loose D, et al. Etiological diagnosis in the hearing impaired newborn: proposal of a flow chart. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2011; 75 (1): 27-32. doi: 10.1016/j.ijporl.2010.05.040
34. Vela-Amieva M, Belmont-Martínez L, Ibarra-González I, Fernández-Lainez C. Variabilidad interinstitucional del tamiz neonatal en México. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2009; 66 (5): 431-439.
35. Ornelas López R de J. Experiencia del programa tamiz auditivo neonatal e intervención temprana en el hospital regional de alta especialidad de Veracruz a año y medio de su implementación. 2012. [edigital.uv.mx](http://edigital.uv.mx)

36. Wroblewska-Seniuk K, Greczka G, Dabrowski P, Szyfter-Harris J, Mazela J. Hearing impairment in premature newborns—Analysis based on the national hearing screening database in Poland. Parikh NA, editor. *PLoS One* 2017; 12 (9): e0184359. doi: 10.1371/journal.pone.0184359
37. Hernández-Herrera RJ, Hernández-Aguirre LM, Castillo-Martínez NE, et al. Tamizaje y confirmación diagnóstica de hipoacusia. Neonatos de alto riesgo versus población abierta. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2007; 45 (5): 421-426.
38. Gómez PV, Martínez CA, Ochoa BAM, et al. Prevalencia de hipoacusia y factores de riesgo asociados en recién nacidos del estado de Colima, México. *Otorrinolaringología* 2013; 58 (2): 61-66.
39. González-Amaro C, Reyna-Barrientos M, Hernández-Sierra F, et al. Validez de las emisiones otoacústicas para detectar hipoacusia en neonatos de alto riesgo. *Pediatr Mex* 2013; 15 (3): 80-83.