



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN

MODALIDAD: TESIS

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO

FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS A ALTERACIONES  
AUDITIVAS EN RECIEN NACIDOS A TRAVÉS DEL TAMIZ  
AUDITIVO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL  
HOSPITAL REGIONAL LICENCIADO ADOLFO LOPEZ MATEOS

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:  
DRA. ANDREA MEZA HERNÁNDEZ

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD:  
NEONATOLOGÍA

ASESOR DE TESIS:  
DRA. LUCIANA SOLEDAD HERNÁNDEZ VEGA  
DRA. YAZMIN SÁNCHEZ SÁNCHEZ

ASESOR METODOLÓGICO:  
DRA. PERLA KARINA GARCIA MAY

NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO: 46.2022

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. 2022





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

DR. ANDRÉS DAMIÁN NAVA CARRILLO  
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

---

DRA. ESTHER GUADALUPE GUEVARA  
SANGINÉS  
JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA

---

DRA. RUTH IXEL RIVAS BUCIO  
JEFE DE INVESTIGACIÓN

---

DRA. YOLANDA MORENO CHACON  
PROFESOR TITULAR

---

DRA. LUCIANA SOLEDAD HERNANDEZ VEGA  
ASESOR DE TESIS

---

DRA. YAZMIN SÁNCHEZ SÁNCHEZ  
ASESOR DE TESIS

---

DRA. PERLA KARINA GARCIA MAY  
ASESOR METODOLÓGICO

## CONTENIDO

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	4
MARCO TEÓRICO.....	7
JUSTIFICACIÓN .....	13
HIPOTESIS.....	14
OBJETIVOS.....	15
TAMAÑO DE MUESTRA.....	16
MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....	19
RESULTADOS.....	20
DESCRIPCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS.....	26
DISCUSIÓN.....	28
CONCLUSIONES.....	30
ASPECTOS ÉTICOS.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
ANEXOS.....	34

## RESUMEN

**Introducción:** La audición es la base principal en el ser humano para poder aprender a hablar. El lenguaje le permite relacionarse con otros seres humanos y desarrollar habilidades sociales y cognitivas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) informa que la discapacidad auditiva (pérdida auditiva mayor de 25 dB) es cada vez mayor: actualmente se estiman 278 millones de personas con alguna discapacidad auditiva. La OMS considera que la mitad de los casos de hipoacusia son evitables, por lo que es importante desarrollar mecanismos de diagnóstico temprano ya que una cuarta parte de las deficiencias auditivas se originan en la infancia; se dice que mientras más temprano sea el diagnóstico y la atención médica, los resultados a largo plazo mejorarán considerablemente.

Según el grado de pérdida auditiva:

- Leve: 21-40 dB.
- Moderada: 41-70 dB.
- Severa: 71-90 dB.
- Profunda: umbral auditivo menor a 90 dB.

Actualmente existen dos técnicas aprobadas para realizar el cribado auditivo, comercializadas y de fiabilidad utilizadas en distintos países: 1) las Emisiones Oto Acústicas Evocadas (OEA) y 2) los Potenciales Auditivos Evocados de Tronco Cerebral Automatizados. El proceso de cribado neonatal consta de 3 fases: la primera consiste en la realización de Emisiones Oto Acústicas Evocadas y/o Potenciales Auditivos Evocados de Tronco Cerebral Automatizados, la segunda fase consiste en referir al audiólogo a los recién nacidos que no pasen el estudio y la tercera fase consiste en otorgar el tratamiento de acuerdo a sus necesidades. En este protocolo abordaremos únicamente la primera fase.

**Objetivo:** Determinar los factores de riesgo por los cuales se altera el tamiz auditivo en los bebés recién nacidos en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital López Mateos durante el periodo julio 2020- enero 2022.

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio longitudinal. Para correlacionar los resultados se considera que “no pasan” el tamiz auditivo los recién nacidos que cursaran con una estancia en unidad de cuidados intensivos mayor a 24 horas y que cumplieran con las siguientes variables: menor a 34 semanas de gestación, peso menor a 2000 gramos, y que cursaron con hiperbilirrubinemia, (resultado TORCH de la madre). Se tomaron 68 tamices auditivos en el Hospital Regional Adolfo López Mateos. Una vez recolectados los datos de los expedientes clínicos de los

recién nacidos se compararon las variables nominales con la prueba estadística P Pearson y en las variables categóricas Chi cuadrada.

**Resultados:** Se encontró correlación estadísticamente significativa en las variables: edad gestacional menor a 34 semanas, peso menor a 2000 gramos y recién nacidos que cursaron con hiperbilirrubinemia.

**Conclusión:** Son factores de riesgo para hipoacusia los recién nacidos menores a 34 semanas de gestación, que cursan con un peso menor a 2000 gramos y aquellos que hayan cursado con algún grado de hiperbilirrubinemia, por lo cual es importante realizar en ellos la prueba de tamizaje auditivo para descartar algún grado de hipoacusia.

**Palabras clave:** Hipoacusia, prematurez, tamizaje, peso, hiperbilirrubinemia.

## ABSTRACT

**Introduction:** Audition is human's main basis to be able to learn how to speak. Language allows them to relate with other humans and develop social and cognitive skills. The World Health Organization (WHO) reports that hearing impairment (hear losses above 25 dB) is growing up there are currently an estimated 278 million people with hearing impairment. The WHO considers that half of the cases of hypoacusis are preventable, so it is important to develop new early diagnosis mechanisms since a quarter of the hearing deficiencies originate in the childhood; it is said that the earlier the diagnosis and the medical care, the better the long-term results.

Depending on the degree of hearing loss:

- Mild: 21-40 dB
- Moderate: 41-70 dB
- Severe: 71-90 Db
- Profound: hearing threshold under 90 Db

Nowadays there are two approved techniques for hearing screening, commercially available and reliably used in several countries: 1) Evoked Otoacoustic Emissions (EOAE) and 2) Automated Auditory Evoked Auditory Brainstem Potentials (AEP). The neonatal screening process has three stages: the first one consists in performing the Evoked Otoacoustic Emissions or/and the Automated Auditory Evoked Auditory Brainstem Potentials, the second one consists of referring newborns who do not pass the study to the audiologist, and the third stage consists of providing a treatment according to their needs. In this protocol we are going to focus on the first stage.

**Objective:** To determine the risk factors because for hearing screening alterations in newborn babies in the Intensive Care Unit in the Adolfo López Mateos Hospital during the period July 2020 – January 2022.

**Materials and methods:** A longitudinal study was performed. To correlate the results, newborns who had a stay in the intensive care unit for more than 24 hours and who met the following variables: less than 34 weeks of gestation, weight less than 2000 grams, and who had hyperbilirubinemia (mother's TORCH result) were considered to "fail" the hearing screening. 68 hearing screenings were taken at the López Mateos Regional Hospital. Once the newborn's clinical records data were collected, the nominal variables were compared with the P Pearson statistical test and the categorical variables with the Chi square test.

**Results:** A statistically meaningful correlation was found among the variables: less than 34 weeks of pregnancy, weight under 2000 grams and newborns that experienced hyperbilirubinaemia.



**Conclusion:** Newborns under 34 weeks of gestation, with a birth weight under than 2000 grams and those who have had some degree of hyperbilirubinemia are risk factors for hearing loss, so it is important to perform the hearing screening test in them to rule out some degree of hearing loss.

**Keywords:** hypoacusis, prematurity, screening, weight, hyperbilirubinaemia

## **Agradecimientos**

*Quisiera dar gracias a la vida por permitirme llegar a este camino.*

*Dedico este proyecto a mis padres Sandra Hernández y Alfredo Meza quienes han estado conmigo en cada paso de mi vida, en las altas y bajas, cada vez que he querido rendirme y cada vez que he brincado de alegría, que me han guiado en este camino, no tengo como agradecer el infinito amor, enseñanzas, y paciencia incondicional.*

*A Nela que hemos sido compañeras de vida, que me ha acompañado en cada escalón que he dado, que ha reído y llorado conmigo, con mis anécdotas y que siempre me ha animado a continuar, a ser mejor ser humano y que siempre ha apoyado y comprendido este proyecto.*

*A Yoyita quien a pesar de estar lejos siempre ha estado para mí como una segunda madre.*

*A mi tía Gloria que me ha enseñado a crecer como persona y ha estado siempre incondicionalmente.*

*A Minna que me ha enseñado las cosas elementales de la vida para ser feliz y me ha llenado de risas, paz y alegría.*

*A mi pareja Aarón Fernández quien me ha enseñado a vivir la vida al máximo, con amor, paz, alegría y siempre animándome a crecer y ser mejor cada día y entregar lo mejor de mí.*

*A todos mis seres queridos que han comprendido cada paso que doy, mis ausencias continuas y paciencia en todo momento.*

*A mi amigo y maestro Carlos, quien sin saberlo me enseñó el amor por este camino, que siempre estaré agradecida por su enseñanza y amistad.*

*A la Dra. Lucy quien siempre ha estado para mí, preocupándose por todos los aspectos de mi vida, por su paciencia, comprensión y disponibilidad, por impulsarme a ser mejor persona y profesional de la salud.*

*A la Dra. Yazmín por su paciencia y confianza para realizar este proyecto.*

*A la Dra. Perla por haber tenido fe en mi en este proyecto y encaminarme a ser mejor cada día.*

*A todos mis profesores que dejan una huella en mi como persona y como profesional.*

*A todos mis pequeños pacientes por su valentía y fortaleza.*

*A mis compañeras Dul y Dany que han estado conmigo en este camino, que gracias a su apoyo y amistad logramos llegar a nuestra meta.*

*A mi misma por ser fuerte a pesar de las circunstancias.*

## MARCO TEÓRICO

### Fisiología del desarrollo auditivo

El órgano de la audición realiza su función específica al hacer perceptible el estímulo sonoro físico en tres etapas diferentes:

- Transmisión de la energía física del estímulo sonoro captada en el pabellón auditivo al órgano de Corti.
- Transformación en el órgano de Corti de la energía mecánica en energía eléctrica, que después se transfiere al nervio auditivo.
- Vehiculización de esta energía eléctrica, a través de vías nerviosas, desde el órgano de Corti hasta la corteza cerebral.

El pabellón auricular capta las ondas sonoras enviándolas a través del conducto auditivo externo hacia la membrana timpánica y contribuye a la localización de la procedencia del sonido. Los repliegues del pabellón y la concha, sirven para localizar el sonido en el plano vertical. Según Sánchez 2004.

El conducto auditivo externo conduce la onda sonora hacia la membrana timpánica y favorece a que el aire tenga la misma temperatura a uno y otro lado de la membrana timpánica; además puede considerarse como un tubo sonoro que transforma las ondas sonoras esféricas en planas y refuerza la resonancia de las frecuencias comprendidas entre 2000 Hz y 4000 Hz.

El oído medio por medio de la cadena de huesecillos, transmite la energía sonora desde la membrana timpánica hasta el oído interno. El sistema timpánico de transmisión es mecánico. La membrana timpánica entra en movimiento desplazada por la vibración de las moléculas del aire contenido en el conducto auditivo externo. El martillo se enlaza con el yunque por la articulación incudo-maleolar. El yunque se articula con la cabeza del estribo (Articulación incudo-estapedial). El estribo tiene su platina inserta en la ventana oval, a la que se une mediante el ligamento anular de rudinger. Al vibrar la membrana timpánica traspasa su movimiento al martillo, el martillo al yunque y éste al estribo, el cual, a través de la ventana oval, transmite la vibración al oído interno.

Békésy (1965) demostró que la membrana timpánica no vibra de la misma manera ante sonidos de diferentes tonos. Hasta los 2.400 Hz el tímpano vibra como un cono rígido rotando sobre un eje situado próximo al margen superior de la membrana. Por encima de este tono, la membrana timpánica pierde rigidez y cuanto más alta sea la frecuencia vibra menos superficie timpánica y sobre un eje cada vez más próximo a su margen inferior.

El sonido es una forma de energía mecánica, la cual se genera por la vibración de un cuerpo a una determinada frecuencia, la cual hace vibrar el aire circundante y permite la propagación de la onda. Cuando las moléculas de aire se acercan a la onda, la presión sobre éstas se incrementa (compresión) y cuando se alejan la presión disminuye (rarefacción); de esta forma el sonido puede definirse como una onda que provoca continuas compresiones y rarefacciones del medio en el que viaja. (Morris W. 1995). La velocidad del sonido es variable, dependiendo del medio en el que se desplace la onda y de la temperatura. El oído humano sólo puede percibir un rango de frecuencias entre 20 y 20.000 Hz. El máximo nivel de intensidad audible es de 120 dB.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) informa que la discapacidad auditiva (pérdida auditiva mayor de 25 dB) es cada vez mayor, en el 2005 osciló en 560 millones de personas. Se estima que para 2015 habrá más de 700 millones y para 2025 cerca de 900 millones. Análisis realizados en Canadá, Estados Unidos y Europa informan que la audición se empieza a perder 20 años antes que en el pasado por lo que cada vez es más frecuente en gente joven. (Chávez 2008).

Los costos de atención de un niño con hipoacusia son más de 3 veces superiores al de un niño con audición normal (Schroeder 2006) Aproximadamente 25% de los casos son de origen genético, otro 25% está asociado a factores de riesgo no genético, y en el restante 50% la causa nunca es determinada. (CENETEC 2009) (Dunmade 2009).

La OMS estima que la mitad de los casos de hipoacusia son evitables, no obstante, se estiman 278 millones de personas con alguna discapacidad auditiva. Una cuarta parte de las deficiencias auditivas se originan en la infancia.

Las investigaciones muestran que mientras más temprano se realiza el diagnóstico y se inicia la atención médica e intervención psicopedagógica, mejores resultados pueden esperarse. (Chávez 2008).

Las sensaciones, con las que inician los procesos aferentes en el órgano de Corti, y el balbuceo, con el que dan inicio y empiezan a manifestarse las primeras acciones lingüísticas eferentes, son funciones que están estrechamente ligadas con el pensamiento abstracto y se consideran indispensables para el desarrollo del segundo gran código comunicativo lingüístico el lenguaje escrito. (Berruecos VP, 1995; Berruecos VP, 1999).

La audiología es un área de trabajo que debe considerarse básicamente ligada a las áreas de la medicina preventiva (López. VMM, Chamlati E, Berruecos VP, 1997).

Kemp permitió la aplicación clínica de las emisiones foto acústicas (EOA), con lo que el panorama cambió de manera impresionante. El órgano de Corti no solo recibe sonidos, los procesa y los envía por la vía acústica hasta el cerebro. También de manera espontánea produce y emite sonidos que son consecuencia de la actividad de todas sus estructuras. Con base en lo anterior, por medio de una pequeña sonda que se ajusta a la perfección para sellar el conducto auditivo externo, se envían estímulos a la cóclea para despertar esas respuestas. Si la audición es normal, la propia cóclea genera las llamadas Oto emisiones acústicas, o ecos acústicos, cuyas características se registran

por medio de un micrófono colocado en la sonda del equipo. Cuando, por el contrario, existe una lesión de la cóclea, no se generan las EOA por lo que, al no registrarse respuestas, queda establecida con claridad la probabilidad de que exista un problema sensorial.

Es importante señalar que la sordera congénita no siempre está vinculada con factores de riesgo para padecerla. Del total de los recién nacidos con sordera, 30% no tiene factores pre o perinatales ni antecedentes familiares, a pesar de que su sordera es producto de riesgos genéticos, por lo que todos los recién nacidos deben someterse a un tamiz auditivo neonatal. (Rivera R et al., 2006). Solo un tercio de las sorderas congénitas están relacionadas con factores ambientales que se manifiestan como pre, peri o posnatales. Los otros dos tercios corresponden a la sordera genética. Los problemas genéticos son sindrómicos en un 30% de los casos. De esta gran mayoría de sorderas no sindrómicas, entre 20 a 25% es autosómico dominante, 70% es autosómico recesivo, 1% está ligado al cromosoma X y 1% es de origen mitocondrial.

La hipoacusia no sindrómica se puede clasificar según su modo de transmisión en autosómica dominante, autosómica recesiva, ligada al cromosoma X y mitocondriales. Se han identificado 51 loci para las formas autosómicas dominantes, 39 para las autosómicas recesivas. Varias moléculas se han identificado en el mantenimiento del equilibrio iónico endolinfático. Una de las más importantes es la conexina 26, la cual representa la mayor causa de este tipo de alteraciones entre diferentes poblaciones estudiadas. (Raviv D et al., 2010; Denovelle F et al., 1997; 2007). El gen que la codifica se ha designado GJB2. El fenotipo más comúnmente asociado es una hipoacusia neurosensorial pre lingüística profunda, con variabilidad intra e interfamiliar. También se han descrito mutaciones en la conexina en casos de sordera no sindrómica autosómica dominante (DFNA3).

Alrededor de 70% de las sorderas congénitas son de origen genético, con herencia autosómica recesiva (Raviv D et al., 2010). Hay 3 mutaciones reportadas como las más frecuentes en este gen: c.35delG, c.167delT y c.235delC (Nejat M et al., 2009). La más reportada es la c.35delG que podría corresponder hasta el 70% de los alelos mutantes relacionados con el gen GJB2 (Denovelle F et al., 1997).

Los factores ambientales han sido identificados desde hace muchos años, y es muy importante tomarlos en cuenta cuando nace un niño que potencialmente puede ser sordo. Estas patologías pueden ser detectadas con la historia clínica y la investigación de los antecedentes, siguiendo los acuerdos de Comité conjunto sobre sordera infantil 2007 (JCIH 2007). Se han identificado las siguientes condiciones desde el nacimiento a los primeros 28 días que pueden ocasionar hipoacusia.

- Género masculino con un 51.3% de la población estudiada MLB Muñoz (2018).
- Prematuridad, considerada por peso, edad gestacional o ambos (menor a 34 semanas o peso menor a 2000 gramos) ocasionará un proceso incompleto de maduración del sistema auditivo (Shapiro SM et al., 2003)
- APGAR menor a 7 considerado como hipoxia perinatal. La hipoxia genera hipoacusia como resultado de la falta de oxigenación en los sistemas sensoriales, cuya labilidad es mayor, y en donde se incluyen los núcleos auditivos del tallo cerebral, razón por la cual este tipo de

sordera puede coincidir con retraso mental y Parálisis cerebral infantil (Shapiro SM et al., 2003).

- Hiperbilirrubinemia: se ha demostrado que concentraciones de bilirrubina mayores a 20 mg/dl como secuela de la inmadurez hepática en un recién nacido prematuro, o como resultado de incompatibilidad a factor Rh o grupo sanguíneo, ocasionan daño motor y auditivo. La acumulación de bilirrubina sobre los núcleos primarios del mesencéfalo ocasiona la llamada encefalopatía bilirrubinica y en los núcleos primarios de la vía auditiva se altera la sincronización de las señales eléctricas que emergen de las células ciliadas internas después de la transducción mecano eléctrica del sonido. El cuadro resultante se conoce como neuropatía auditiva. El riesgo de afectación puede existir incluso con niveles sanguíneos menores a 15 o 10 mg/dl de bilirrubinas si el paciente permanece en unidad de cuidados intensivos neonatales o cuando coexisten otros factores de alto riesgo para sordera (Rance G et al., 2005)
- Cualquier enfermedad o condición que haya ocasionado que un neonato permanezca hospitalizado en UCIN por un periodo mayor a 5 días (Buchman CA et al., 2006).
- Infecciones perinatales: Citomegalovirus que puede ocasionar hipoacusia súbita de inicio tardío de los 8 a 20 años (Bohr VR et al., 2000), Sífilis, la cual puede producir hipoacusia de manifestación tardía (Boppa SB., et al 2005), virus de herpes simple tipo 1 y 2, rubéola, toxoplasmosis.

Según la organización mundial de la salud *“Se dice que alguien sufre pérdida de la audición (hipoacusia) cuando no es capaz de oír tan bien como una persona cuyo sentido del oído es normal, es decir, cuyo umbral de audición en ambos oídos es igual o mejor que 20 dB. La hipoacusia se puede clasificar en leve, moderada, grave o profunda, y puede afectar a uno o ambos oídos.”*

La hipoacusia o sordera es la alteración sensorial más frecuente en el ser humano, la hipoacusia infantil a 5000 de los recién nacidos vivos cuando se consideran todos los grados de hipoacusia y en un 80% está presente en el periodo perinatal, la detección precoz mediante el cribado neonatal permite el acceso rápido al diagnóstico y tratamiento. (Iñiguez C. y Cevo. E, 2004, p.99).

Clasificación de las hipoacusias:

Por la afectación de uno o ambos oídos:

- Hipoacusia unilateral
- Hipoacusia bilateral

Según el momento de producirse la pérdida auditiva:

- Prelocutiva: antes del inicio del lenguaje

- Perilocutiva: en el periodo de aprendizaje del lenguaje
- Poslocutiva: después de la adquisición del lenguaje

Según el grado de pérdida:

- Leve: umbral auditivo 21-40 dB, problemas de audición en ambientes ruidosos o con voz baja.
- Moderada: umbral auditivo entre 41-70 dB, existen problemas para la adquisición del lenguaje
- Severa: umbral auditivo 71-90 dB, no se desarrolla el lenguaje sin ayuda
- Profunda: umbral auditivo mayor a 90 dB, no se logra la comprensión auditiva y la comprensión es labial.

Según la etiología:

- Hereditaria
- Adquirida
- Idiopática

Por la localización de la alteración:

- Transmisiva o conductiva: el sonido no llega a estimular correctamente a las células sensoriales del órgano de Corti.
- Neurosensoriales o percepción: la lesión se localiza en la cóclea o en la vía auditiva retrococlear.
- Mixtas: por combinación de las anteriores.

El programa auditivo neonatal e intervención temprana (TANIT) es un programa que incluye estrategias y acciones para la detección temprana de alteraciones auditivas, cuyo objetivo se centra en garantizar la atención integral de los recién nacidos con diagnóstico de hipoacusia y sordera, con el único disminuir la prevalencia de la discapacidad auditiva en la población infantil y contribuir a su integración e inclusión social. La organización mundial de la salud calcula que alrededor del 60% de las pérdidas de audición en la niñez se podrían evitar con medidas de prevención. Previo a la implementación de programas de detección temprana de hipoacusia, la edad promedio de diagnóstico era de 2 años, actualmente es de 5-7 meses. Yoshinaga e Itano (2004).

Se dice que a través de este tipo de estudios sólo se detecta entre 50-60% de las hipoacusias infantiles. Moro Serrano (1991).

Croquet, 1994, fue el primero en describir los trastornos auditivos y oculares en niños con antecedentes de kernicterus.

Los objetivos del cribado auditivo:

- El cribado auditivo neonatal debe ser universal
- Idealmente se debe estudiar ambos oídos mediante emisiones Oto acústicas y potenciales auditivos evocados del tronco cerebral automatizados
- Valorar los factores de riesgo de hipoacusia
- Realizar la prueba de tamizaje previo al alta hospitalaria
- A nivel hospitalario mantener personal entrenado para estas técnicas y equipo con el fin de obtener una tasa de falsos positivos igual o menor a 3%
- Conseguir una buena calidad de tamizaje que permita derivar al otorrinolaringólogo pediatra
- Derivación al otorrinolaringólogo pediatra a aquellos cuyos factores de riesgo puedan derivar una hipoacusia de aparición tardía
- Dar información a los padres y/o tutores acerca de la prueba y su relevancia
- Brindar apoyo en caso de ser necesario
- Registro de los datos para continuar con tamizaje permanente de los recién nacidos CENETEC (2009).

#### Técnicas de tamizaje auditivo:

Actualmente existen dos técnicas comercializadas y de aprobada fiabilidad, utilizadas en distintos países, nos referimos a Las Oto emisiones Acústicas Evocadas (OEA) y a los Potenciales Auditivos Evocados de Tronco Cerebral Automatizados.

La primera fase consiste en realizar emisiones otoacústicas evocadas, la cual es una prueba que consiste en recoger la respuesta de las células ciliadas externas mediante un receptor, el cual se coloca en el conducto auditivo externo, posteriormente mediante una estimulación sonora emitida por un micrófono. Esta técnica es fácil, objetiva, inocua y fiable, tiene una sensibilidad 80-100% y especificidad 90%. Sin embargo, por si solos funcionan únicamente como una prueba de tamizaje, ya que solo exploran la vía auditiva hasta la cóclea. Los potenciales auditivos evocados de tronco cerebral automatizados mediante un estímulo sonoro de 35 dB, los cuales se envían al oído por sonda hasta unos auriculares adhesivos alrededor del pabellón auditivo o por sonda que se introduce al conducto auditivo externo y mediante electrodos adhesivos a piel, colocados en frente, nuca y hombro, la respuesta eléctrica generada a lo largo de la vía auditiva hasta el tronco encefálico y mediante un algoritmo matemático automatizado, se consigue la conclusión si es una respuesta auditiva adecuada. Tiene una sensibilidad del 100% y 90% de especificidad, lo que permite una derivación oportuna al servicio de audiología.

La segunda fase consiste en enviar a todo recién nacido que no pase estas pruebas a revisión por un audiólogo antes de los 3 meses para su diagnóstico y atención oportuna y la tercera fase consiste en un tratamiento médico oportuno según sea el caso antes de los 6 meses de edad. Sánchez (2009).



## JUSTIFICACIÓN

La pérdida de audición afecta en el lenguaje y en el desarrollo de habilidades sociales y cognitivas en los seres humanos. Generalmente el diagnóstico de problemas auditivos es tardío y se observa cuando el niño manifiesta problemas de lenguaje que generalmente es entre los 3 a los 5 años de edad, según el Instituto Nacional de la Comunicación Humana en México.

Las pruebas científicas sugieren que las intervenciones entre los 3 a los 6 meses de edad mejoran el desarrollo del lenguaje y el habla, en comparación con las intervenciones realizadas después del primer año de vida. (Robinshw y Vohr, 1998). Por lo que realizar el tamiz auditivo es indispensable para un diagnóstico oportuno.

En el caso de los niños recién nacidos que llegan a la Unidad de Cuidados Intensivos se incrementa el riesgo de padecer algún tipo de problema auditivo agregándose factores prenatales y posnatales. Un estudio de la Universidad de California, es muy revelador al respecto, ya que, por cada 1000 bebés atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos, 16.7 de ellos presentan hipoacusia sensorial, en comparación a un bebé sano en donde la incidencia es de 0.06 por cada 1000.

En México las estadísticas de discapacidad auditiva según las cifras de 2010 ascendieron a 694,451 personas de las cuales, 16.3% se presentaron al nacimiento (INEGI, 2010)

Con base a la guía de práctica clínica detección de hipoacusia en el recién nacido “el sistema de salud, en general, y el primer nivel de atención, en particular, tienen una gran responsabilidad acerca de la detección de hipoacusia en el recién nacido, porque el diagnóstico precoz y la rehabilitación temprana y adecuada previenen un retardo en la adquisición, el desarrollo del lenguaje o en ambos” (GPC, 2008).

Por lo anterior, se realizará el tamiz auditivo a todos los niños de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Adolfo López Mateos del ISSSTE, en el periodo comprendido de julio 2020 a enero 2022 para identificar los principales factores de riesgo de la hipoacusia y la prevalencia de alguno de los factores.

## **HIPÓTESIS**

Hipótesis alterna: Todos los recién nacidos que tengan una estancia en unidad de cuidados intensivos neonatales y que cumplan con alguno de los siguientes factores de riesgo: menor a 34 semanas de gestación, menor a 2000 gramos, APGAR menor a 7, cursar con hiperbilirrubinemia, estancia en unidad de cuidados intensivos neonatales mayor a 5 días, alteración en perfil TORCH materno tendrán alteración en el tamiz auditivo.

Hipótesis nula: No todos los recién nacidos que tengan una estancia en unidad de cuidados intensivos neonatales y que cumplan con alguno de los siguientes factores de riesgo: menor a 34 semanas de gestación, menor a 2000 gramos, APGAR menor a 7, cursar con hiperbilirrubinemia, estancia en unidad de cuidados intensivos neonatales mayor a 5 días, alteración en perfil TORCH materno tendrán alteración en el tamiz auditivo.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar los factores de riesgo por los cuales se altera el tamiz auditivo en los recién nacidos en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital López Mateos durante el periodo julio 2020-enero 2022.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los factores prenatales, perinatales y posnatales atribuibles a la alteración del tamiz auditivo en recién nacidos tratados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.
- Evaluar los valores de hipoacusia en recién nacidos mediante el uso del tamiz auditivo
- Analizar los resultados de los datos de correlación de factores de riesgo para hipoacusia con tamiz auditivo alterado “no pasa” en neonatos.
- Elaborar un protocolo de atención donde los neonatos que pasan por la UCIN y que cumplan con algún factor de riesgo específico, se les realice tamiz auditivo.

### **TAMAÑO DE LA MUESTRA:**

Muestra por conveniencia que consiste en una técnica de muestreo no probabilístico y no aleatorio, útil para crear muestras de acuerdo a la facilidad de acceso en un intervalo de tiempo. Se eligieron a los sujetos sólo por su proximidad y no considera si realmente estos representan una muestra representativa de toda la población.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Localización**

El trabajo se realizará en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Adolfo López Mateos durante el periodo julio 2021- julio 2022.

### **Tipo de estudio**

Longitudinal, ambispectivo en el cual se obtienen datos cualitativos y cuantitativos durante un periodo prolongado de tiempo y se encarga de emplear medidas continuas o repetidas para dar seguimiento a individuos sujetos de estudio.

### **Desarrollo**

Se acudirán a los expedientes clínicos del Hospital para recabar información acerca de los factores de riesgo de los recién nacidos que cursen hospitalización en la unidad de cuidados intensivos neonatales.

A partir del julio 2021 se realizarán los tamices auditivos a los neonatos que ingresen a la unidad de cuidados intensivos neonatales y que permanezcan más de 24 horas. Para tal fin, a dichos neonatos se les realizará el tamiz auditivo con el equipo OTOREAD previa explicación a los padres o el papá o del familiar responsable.

Se realiza el tamiz neonatal en la cuna de calor radiante asignada en la UCIN. Al neonato primero se le retira el protector auditivo. Luego se les coloca un auricular, primero en el lado derecho y luego en el izquierdo. Se espera a la medición de decibeles (Db), el rango normal a detectar son 40 Db, esperando a que registre PASA ó NO PASA. Se hará una sola prueba por neonato y se registra el resultado en el formato de registro de resultado de tamiz auditivo del mes correspondiente.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

Todos los recién nacidos que cumplan con alguno de los siguientes factores de riesgo y cuya estancia en la unidad de cuidados intensivos haya sido mayor a 24 horas durante el periodo Julio 2021-Julio 2022

- Edad gestacional menor a 34 semanas de gestación.
- Peso menor a 2000 gramos.
- APGAR < 7
- Hiperbilirrubinemia

- Estancia en unidad de cuidados intensivos mayor a 5 días
- TORCH materno

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Todos los recién nacidos en cuyo expediente no contenga la información acerca de algún factor de riesgo de los antes mencionados.

Todo recién nacido cuya estancia en la unidad de cuidados intensivos neonatales sea menor a 24 horas.

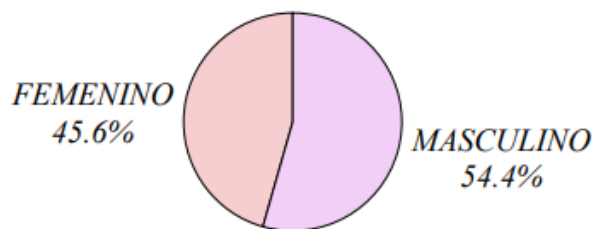
### **VARIABLES REGISTRADAS:**

- Género
- Talla
- Edad gestacional menor a 34 semanas de gestación.
- Peso menor a 2000 gramos.
- APGAR < 7.
- Hiperbilirrubinemia.
- Estancia en unidad de cuidados intensivos mayor a 5 días.
- TORCH materno.
- Resultados tamiz auditivo (emisiones otoacústicas evocadas). En donde el resultado “no pasa” significa un resultado de tamiz auditivo positivo, lo que implica que el recién nacido pudiera tener un grado de hipoacusia.

## RESULTADOS

Se recolectaron 68 expedientes en total, con respecto a la variable tamizaje auditivo no pasa, únicamente se tomaron 67 expedientes que contaban con los criterios de inclusión. De los 67 recién nacidos estudiados en la población, 37 del género masculino y 31 del género femenino; las edades comprendidas fueron entre 25 semanas de gestación y 41 semanas de gestación, con un peso estimado entre 500 gramos y 4500 gramos, con una estancia hospitalaria en unidad de cuidados intensivos neonatales mayor a 5 días, si cursaron con hiperbilirrubinemia y se estudió una correlación de TORCH positivo materno. De los cuales 53 recién nacidos pasaron la prueba de tamizaje auditivo y 14 no pasaron.

Figura 1. Distribución de la muestra de estudio por género.



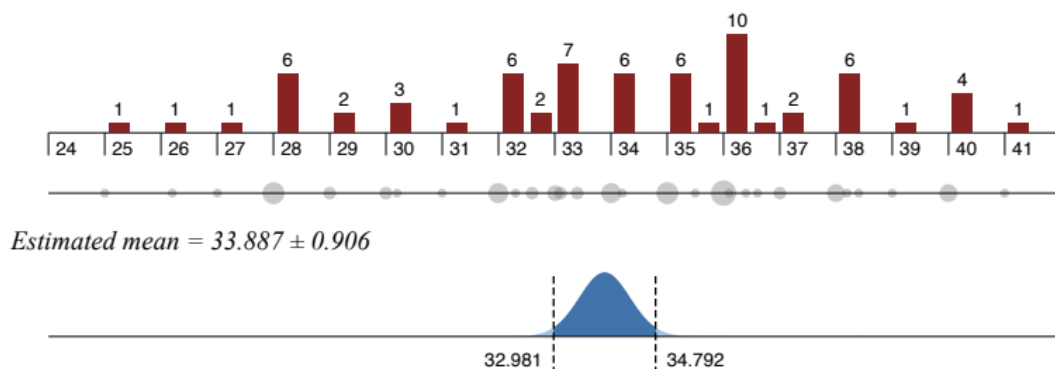
Fuente: elaboración propia basada en los datos extraídos de expedientes clínicos del Hospital Regional Adolfo López Mateos.

En este estudio se encontró predominio del género masculino con una prevalencia de 37 niños que corresponde al 54.4% y 31 niñas que

corresponde al 45.6%. (Figura 1).

Figura 2. Distribución de las semanas de gestación.

*Distribution of SDG*

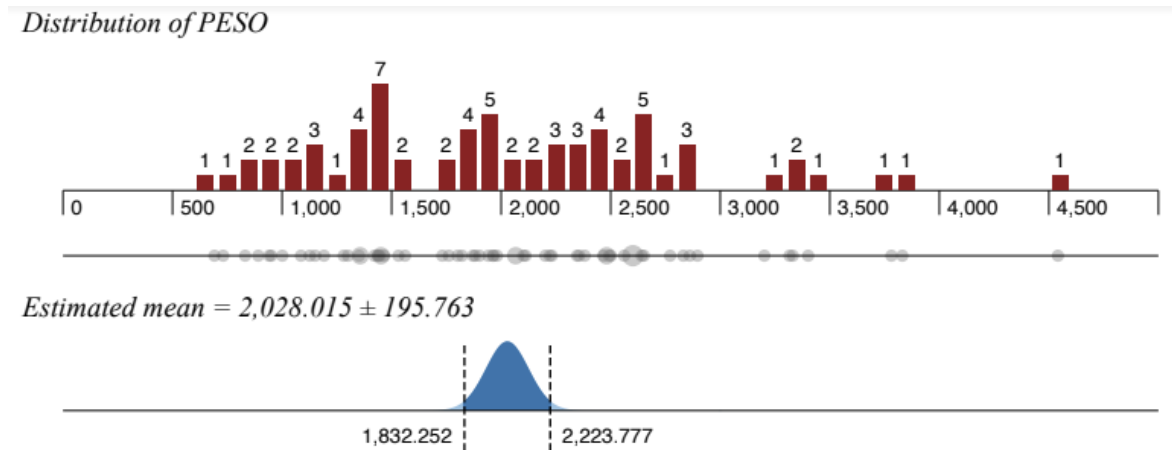


Fuente: elaboración propia basada en los datos extraídos de expedientes clínicos del Hospital Regional Adolfo López Mateos.



Respecto a las semanas de gestación se identificó que hay un predominio en la muestra de recién nacidos de 36 semanas de gestación, con una media estimada de 33.887 +/- 0.906. (Figura 2).

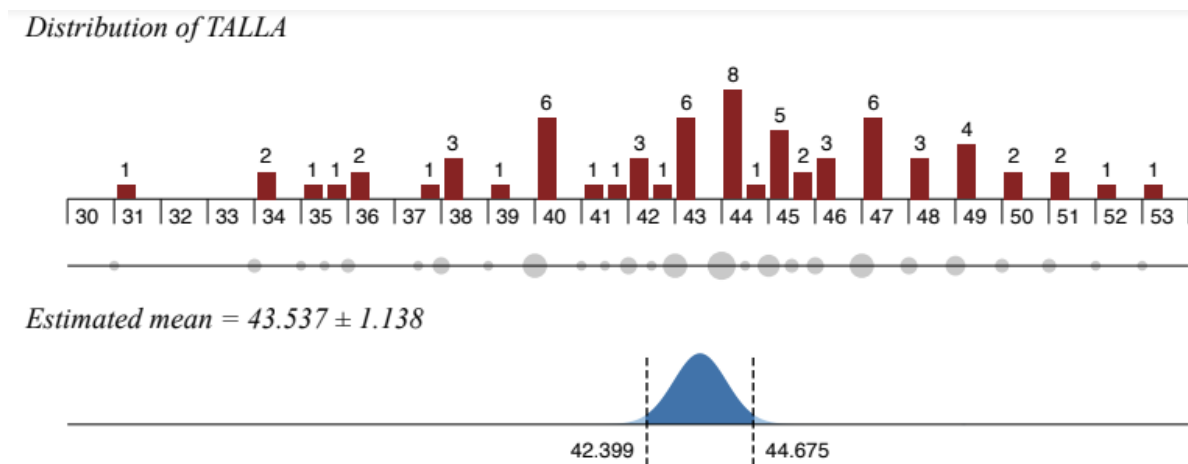
Figura 3. Distribución del peso



Fuente: elaboración propia basada en los datos extraídos de expedientes clínicos del Hospital Regional Adolfo López Mateos.

Se identificó en nuestra variable peso, un predominio de recién nacidos con un peso entre 1000 y 1500 gramos, con una media estimada 2028.015 +/- 195.763. (Figura 3).

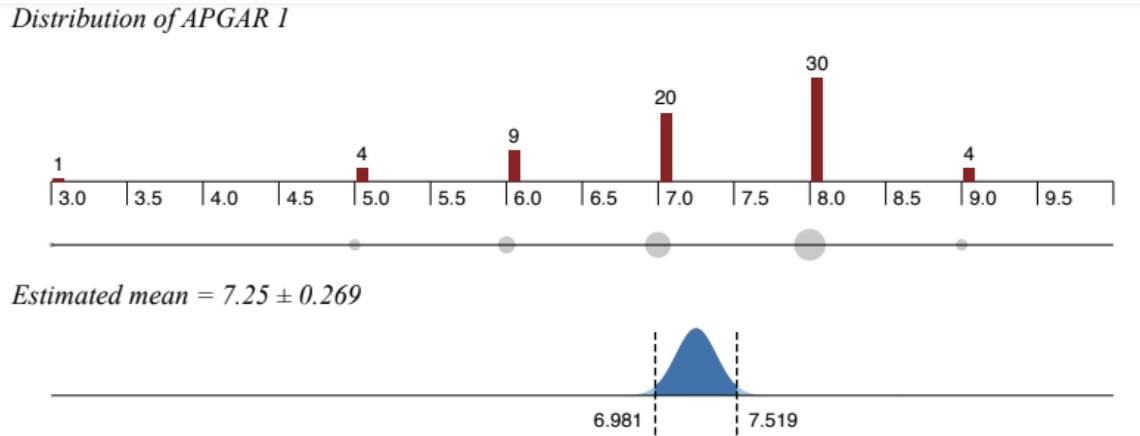
Figura 4. Distribución de la talla



Fuente: elaboración propia basada en los datos extraídos de expedientes clínicos del Hospital Regional Adolfo López Mateos.

En la variable talla, se encontró un predominio de talla de 44 cm, con una media estimada 43.537 +/- 1.138. (figura 4).

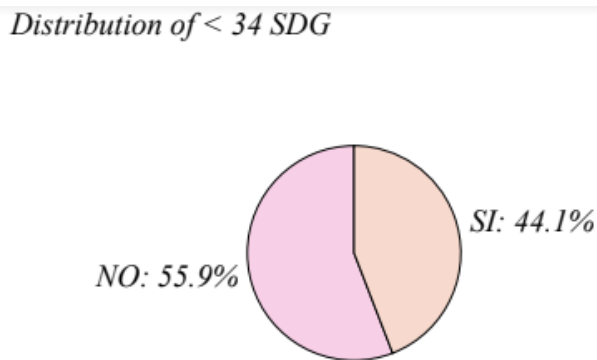
Figura 5. Distribución de APGAR a los 5 minutos de vida



Fuente: elaboración propia basada en los datos extraídos de expedientes clínicos del Hospital Regional Adolfo López Mateos.

Se encontró un predominio de APGAR 8 en los recién nacidos al minuto de vida, con una media estimada de  $7.25 \pm 0.269$ . (figura 5).

Figura 6. Distribución de recién nacidos menores a 34 semanas de gestación.



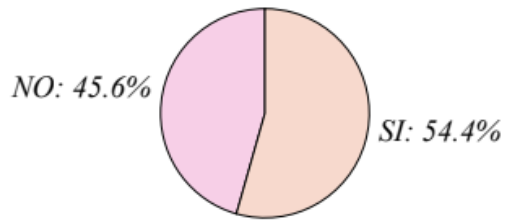
Fuente: elaboración propia basada en los datos extraídos de expedientes clínicos del Hospital Regional Adolfo López Mateos.

En esta muestra se encontró predominio de mayor a 34 semanas de gestación con una prevalencia de 38 recién nacidos que corresponde a 55.9% y 30 recién nacidos menor a 34 semanas de gestación que

corresponde a 44.1%. (figura 6).

Figura 7. Distribución de recién nacidos menores a 2000 gramos

*Distribution of <2000 G*

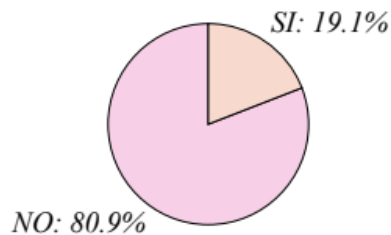


Fuente: elaboración propia basada en los datos extraídos de expedientes clínicos del Hospital Regional Adolfo López Mateos.

En esta muestra se encontró predominio de menor a 2000 gramos con una prevalencia de 37 recién nacidos que corresponde a 54.4 % y 31 recién nacidos mayores a 2000 gramos que corresponde a 45.6 %. (figura 7).

Figura 8. Distribución de recién nacidos de acuerdo a APGAR al primer minuto de vida menor a 7.

*Distribution of APGAR < 7*



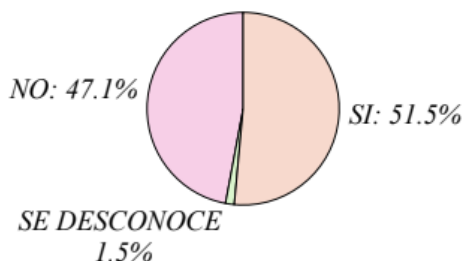
Fuente: elaboración propia basada en los datos extraídos de expedientes clínicos del Hospital Regional Adolfo López Mateos.

En esta gráfica se encontró predominio de APGAR mayor a 7 en el primer minuto de vida con una prevalencia de 55 recién nacidos que corresponde a 80.9 % y 13 recién nacidos con APGAR menor a 7 en el primer minuto de vida

que corresponde a 19.1 %. (figura 8).

Figura 9. Distribución de recién nacidos que cursaron con hiperbilirrubinemia

*Distribution of HIPERBILIRRUBINEMIA*

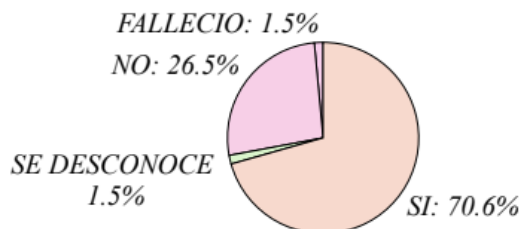


Fuente: elaboración propia basada en los datos extraídos de expedientes clínicos del Hospital Regional Adolfo López Mateos.

En este gráfico observamos que el 51.5% de los recién nacidos curso con cuadro de hiperbilirrubinemia que corresponde a una prevalencia de 35 recién nacidos, 32 recién nacidos no cursaron con algún cuadro de hiperbilirrubinemia que corresponde a 47.1% y 1 recién nacido se desconoce si curso con algún cuadro de hiperbilirrubinemia 1.5%. (figura 9).

Figura 10. Distribución de recién nacidos que cursaron con una estancia en unidad de cuidados intensivos neonatales mayor a 5 días.

*Distribution of UCIN > 5 DIAS*



Fuente: elaboración propia basada en los datos extraídos de expedientes clínicos del Hospital Regional Adolfo López Mateos.

Se analizó la estancia en unidad de cuidados intensivos mayor a 5 días y se encontró un predominio de recién nacidos con estancia mayor a 5 días, con una prevalencia de 48 recién nacidos que equivale al 70.6%, contra 18 recién nacidos con estancia menor a 5 días en la unidad de cuidados intensivos neonatales que corresponde a 26.5%. (figura 10).

Figura 11. Distribución de recién nacidos cuyo resultado de TORCH materno fue positivo.

*Distribution of TORCH MADRE*

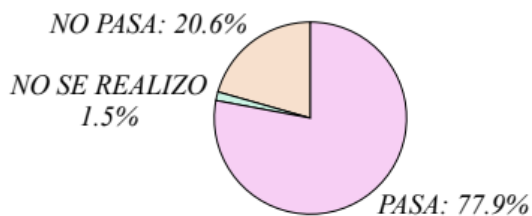


Fuente: elaboración propia basada en los datos extraídos de expedientes clínicos del Hospital Regional Adolfo López Mateos.

Durante el estudio se encontró un predominio de madres de recién nacidos, las cuales no se realizó perfil TORCH con un porcentaje de 45.6%. (figura 11).

Figura 12. Distribución de recién nacidos a quien se le realizó tamiz auditivo.

*Distribution of TAMIZ*



Fuente: elaboración propia basada en los datos extraídos de expedientes clínicos del Hospital Regional Adolfo López Mateos.

Un 77.9% de los recién nacidos, que equivale a 53 recién nacidos pasó la prueba del tamiz auditivo, 14 no pasaron la prueba del tamizaje auditivo que resulta en un 20.6%. (figura 12).

## DESCRIPCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Se comparó nuestra muestra de variables que cumplieron con nuestros criterios de inclusión y a valorar si los factores de riesgo que incluimos en este estudio tienen significado estadístico bajo el programa estadístico Wizard en donde se encontraron los siguientes resultados usando las pruebas estadísticas que a continuación se detallan:

Variable	Prueba estadística	Valor P
No pasa y femenino	Correlación de Pearson	0.156
No pasa y masculino	Correlación de Pearson	0.156
No pasa y semanas de gestación	Correlación de Pearson negativa	0.044
No pasa y peso	Correlación de Pearson negativa	0.026
No pasa y talla	Correlación de Pearson negativa	0.031
No pasa y menor a 34 semanas de gestación	Correlación de Pearson positiva	0.021
No pasa y APGAR menor a 7	Z score	0.201
No pasa y estancia en unidad de cuidados intensivos neonatales mayor a 5 días	Chi cuadrada	0.556
No pasa y cursa con hiperbilirrubinemia	Chi cuadrada	0.234

Se obtuvieron como variables edad gestacional menor a 34 semanas de gestación, peso menor a 2000 gramos, APGAR menor a 7, recién nacidos que cursaron con hiperbilirrubinemia, estancia en unidad de cuidados intensivos neonatales mayor a 5 días y se correlacionó con la variable “no pasa” en el tamizaje auditivo.

Se estudió la correlación de tamizaje auditivo “no pasa” en relación a nuestras variables.

La variable género, APGAR menor a 7 al minuto de vida y estancia en unidad de cuidados intensivos mayor a 5 días no fueron estadísticamente significativos.

Mientras que la variable “no pasa” y semanas de gestación (25 pacientes menores a 30 semanas de gestación), el 38.4% no pasó la prueba de tamizaje, con un valor de P 0.044 de correlación de Pearson considerada estadísticamente significativo.

Para la variable “no pasa” y peso menor a 2000 gramos (aquellos que pesaron menos de 1280 gramos), el 36.4% no pasó la prueba de tamizaje, con un valor de P 0.026 de correlación de Pearson considerada estadísticamente significativo.

En la variable “no pasa” y talla en los menores de 39 cm, el 36.4% no pasó la prueba de tamizaje, con un valor de P 0.031 de correlación de Pearson considerada estadísticamente significativo.

De acuerdo a la variable “no pasa” y semanas de gestación menor a 34, el 33.3% no pasó la prueba de tamizaje, con un valor de P 0.021 de correlación de Pearson considerada estadísticamente significativo.

Finalmente, con respecto a la variable “no pasa” e hiperbilirrubinemia, el 28.6% no pasó la prueba de tamizaje, con un valor de P 0.234 de correlación chi cuadrada considerada estadísticamente significativo.

## DISCUSIÓN

En México la pérdida de audición afecta en el lenguaje y en el desarrollo de habilidades sociales y cognitivas en los seres humano: este diagnóstico es tardío y puede observarse cuando el niño manifiesta problemas de lenguaje que generalmente es hasta los 3 a los 5 años de edad.

Son pocos centros que cuentan con las pruebas de tamizaje, por lo que no contamos con estadísticas confiables y por lo que es limitada su correlación en algunas variables demográficas, sin embargo, se correlaciona con los estudios que se han realizado sobre hipoacusia en donde encontramos que las emisiones otoacústicas detectan sólo el 50-60% aproximadamente de las hipoacusias infantiles.

De los 68 recién nacidos estudiados y que cumplían con los atributos que permiten comprobar los objetivos, se encontró un predominio del género masculino con una prevalencia de 37 niños que corresponde al 54.4%, lo que concuerda con la literatura citada.

Se usó el tamizaje de emisiones otoacústicas por su facilidad de uso y disponibilidad en nuestra unidad hospitalaria.

La distribución del grupo etario, se encontró un predominio de recién nacidos de 36 semanas de gestación que corresponde a 14.7% de nuestra población y 53 recién nacidos prematuros que comprenden una edad gestacional de 25-36 SDG que corresponde a 77.9% de la población, lo que concuerda con la literatura citada, tomando en cuenta como factor de riesgo prematuridad.

Los resultados de los 68 recién nacidos de nuestra población se observó que los recién nacidos con una edad gestacional menor a 30 semanas de gestación, considerándose prematuros, el 38.4% obtuvo un resultado "no pasa", con un valor de  $P = 0.044$  de correlación positiva, así mismo en la variable "no pasa" y semanas de gestación menor a 34, el 33.3% no pasó la prueba de tamizaje, con una  $P = 0.021$  de correlación positiva. Shapiro SM (2003) consideran prematuridad menor a 34 semanas de gestación para presentar hipoacusia por la falta de maduración del sistema auditivo. Estos estudios concuerdan con la presente investigación, por lo que consideramos la Prematuridad como un factor de riesgo importante para presentar hipoacusia.

Así mismo en nuestra población se encontró que los recién nacidos con un peso menor a 2000 gramos, en especial aquellos menores a 1280 gramos, el 36.4% arrojó un resultado "no pasa" en la prueba de tamizaje, con una  $P = 0.026$  de correlación positiva. Shapiro SM (2003) consideran un peso menor a 2000 gramos como factor de riesgo ya que ocasionará un proceso incompleto de maduración del sistema auditivo que puede llevar a cierto grado de hipoacusia lo que concuerda con nuestro estudio.



En nuestro estudio también se incluyó la variable talla, en los menores a 39 cm, representó 36.4% con una P 0.031 de correlación positiva, lo cual no se encuentra en ninguna literatura y se considera un factor importante.

Finalmente, estudiamos a los recién nacidos que cursaron con hiperbilirrubinemia, encontrándose 28.6%, con un valor de P 0.234 de correlación chi cuadrada positiva. Rance (2005) consideró que el riesgo de hipoacusia ocurre incluso con niveles sanguíneos de 10-15 mg/dl, ocasionando daño motor y auditivo, pudiendo dar como resultado una neuropatía auditiva. Croquet (1994), fue el primero en describir los trastornos auditivos y oculares en niños con antecedentes de kernicterus. Lo cual resulta estadísticamente significativo en nuestro estudio, ya que los recién nacidos que cursaron con hiperbilirrubinemia no pasó el estudio.

## CONCLUSIONES

De los 67 expedientes, cuya información cumplía con los criterios de inclusión establecidos al inicio del estudio. Se puede concluir que se cumplió tanto con los objetivos como con la hipótesis de la presente investigación. Las conclusiones a las que se llegan son las siguientes:

1.- en la población estudiada existe un predominio de recién nacidos del género masculino con una prevalencia de 54.4%, lo que coincide con la bibliografía revisada, ya que en los estudios consultados hubo una prevalencia de resultado “no pasa” en el género masculino.

2.- en cuanto al grupo etario se encuentra una prevalencia de 80.8% de la población corresponde a recién nacidos prematuros, un 33.3% menor a 34 semanas de gestación.

3.- en cuanto a nuestras variables a evaluar (recién nacidos menor a 34 semanas de gestación, peso menor a 2000 gramos, APGAR menor a 7, hiperbilirrubinemia, estancia en unidad de cuidados intensivos neonatales mayor a 5 días, TORCH de la madre positivo).

- Recién nacidos menores a 34 semanas de gestación: se pudo identificar que el 33.3% de nuestra población mostró un resultado de tamiz “no pasa” lo que resultó estadísticamente significativo.

- Peso menor a 2000 gramos: el 36.4% de los recién nacido tuvo un resultado “no pasa” en el tamiz auditivo estadísticamente significativo.

- APGAR menor a 7: en nuestra población el 80.9% de los recién nacidos tuvieron un APGAR igual o menor a 7, sin embargo, no fue estadísticamente significativo en relación a la prueba de tamizaje auditivo.

- Hiperbilirrubinemia: el 28.6% de nuestros recién nacidos que cursaron con hiperbilirrubinemia tuvo una prueba de tamizaje auditiva “no pasa” lo cual resultó estadísticamente significativa.

- Estancia en unidad de cuidados intensivos neonatales mayor a 5 días: el 70.6% de los recién nacidos cursaron con una estancia mayor a 5 días, sin embargo, no fue estadísticamente significativo.

-TORCH materno: de los 68 recién nacidos 31 resultados fue negativo TORCH, 36 se desconocía el resultado del estudio ya que no se había realizado en la institución y 1 contaba con un resultado positivo, por lo que no se pudo obtener datos confiables de esta variable.

4.- Por lo anterior podemos concluir que la hipótesis considerada al inicio se pudo comprobar.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

Se mantuvo la confidencialidad de los datos recabados de expedientes clínicos de los recién nacidos que cumplían con nuestras variables en el archivo clínico del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos. La información recabada no presentó riesgos o consecuencias clínicas y/o psicosociales para los individuos estudiados. A los participantes en la realización de este estudio se les garantizó el cumplimiento de los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asamblea Médica Mundial, así como los artículos 41 y 98 de la ley general de salud de México.

## BIBLIOGRAFÍA

Apps SA, Rankin WA, Kurmis AP. Connexin 26 mutations in autosomal recessive deafness disorders: a review. *Int J Audiol.* 2007; 46(2):75-82.

Beltramello M, Piazza V, Bukauskas F. Impaired permeability to Ins in a mutant connexin underlies recessive hereditary deafness. *Nat Cell Biol.* 2005; 7:63-9.

Berruecos VP. La importancia de la audición para el desarrollo escolar normal. *Correo del maestro.* 1999; 3(35): 38-9.

Berruecos VP. El poder de la palabra en la academia. *Gaceta médica de México.* 2008; 144(4): 355-61.

Dix MR, Hallpike CS. 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.

Buchman CA, Roush PA, Teagle HF. Auditory neuropathy characteristics in children with cochlear nerve deficiency. 2006; 27: 399-408.

Joint Committee on Infant Hearing. Informe sobre la posición en 1994 del Joint Committee on Infant Hearing. *Pediatrics* (ed. Española) 1995; 39: 55-9.

Marquez A, Roque Lee, Fierro E. importancia del diagnóstico de mutaciones del gen del gen de la conexina 26 en el manejo integral de la sordera congénita no sindrómica. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2013;70(2): 89-97.

Moro Serrano M, Almenar Latorre A, Sánchez-Trápaga C. Detección precoz de sorderas en la infancia. *An Esp Pediatr* 1997; 46: 534-7.

Moro M, Sánchez C. El problema de la sordera congénita. *Arch Pediatr Uruguay* 1991; 42 (4): 269-73.

Morris W. The physical description of sound signal. En: *Hearing*, edited by Moore C.J., Academic Press. Pp 1-40. , 1995.

Raviv D, Dror AA, Avraham KB. Hearing loss: a common disorder caused by many rare alleles. *Ann*

NY Acad Sci. 2010; 1214:168-79).

Shapiro SM. Bilirubin toxicity in the developing nervous system. *Pediatric Neurol.* 2003;29:410-412.  
Vohr BR, Widen JE. Identification of neonatal intensive care unit and well-baby nursery. *Ear hear.* 2000;21:373-38).

WHO. Estimate on disabling hearing impairment. Geneva, Switzerland; 2001.

Yoshinaga-Itano, C. levels of evidence: universal newborn hearing screening ( UNHS) and early hearing detection and intervention systems ( EHDI). *Journal of Communication Disorders* 37 ( 2004) 451-465  
American SpeechLanguage-Hearing Association. (2004). *Guidelines for the Audiologic Assessment of Children From Birth to 5 Years of Age [Guidelines]*.

## ANEXOS

### HOJAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre	Expediente	Género	Semanas de gestación	Peso	Talla	APGAR al minuto de vida

Nombre	Número de paciente	Menor a 34 semanas de gestación		Menor a 2000 gramos.		APGAR menor a 7		Cursa con hiperbilirrubinemia		Estancia en unidad de cuidados intensivos neonatales mayor a 5 días.		Alteración de TORCH materno		Resultado de tamiz auditivo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Pasa	No pasa
	1														
	2														