

ARTÍCULO ORIGINAL

Valores referenciales de los potenciales evocados auditivos del tronco encefálico

Milagros Sotelo Muñoz¹, Brandon E. Guillen-Calle², Peggy Carol Martínez-Esteban³¹Servicio de Neurofisiología Clínica, Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja, Lima 15037, Perú.²Facultad de Medicina, Universidad Científica del Sur, Lima 15067, Perú.³Sub Unidad de Investigación e Innovación Tecnológica, Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja, Lima 15037, Perú.

RESUMEN

Objetivo: Determinar valores de referencia de los potenciales evocados auditivos del tronco encefálico (ABR) en personas con audición normal.**Métodos:** Estudio descriptivo, no experimental y transversal en 50 trabajadores voluntarios (33 mujeres y 17 hombres) de entre 18 y 40 años, con audición normal, de un centro pediátrico de referencia nacional en Lima, Perú. Los registros de ABR se obtuvieron con un equipo Nihon Kohden PV-230B, utilizando estímulos tipo click de 0,1 ms, polaridad de rarefacción e intensidades de 25, 40, 60 y 80 dB. Se analizaron las latencias de las ondas I, III y V, así como los intervalos interpico I-III, III-V e I-V.**Resultados:** La edad promedio fue de $31,46 \pm 4,43$ años. Las latencias de las ondas I, III y V disminuyeron progresivamente al aumentar la intensidad del estímulo de 25 a 80 dB. A 60 dB, las latencias promedio fueron de $1,89 \pm 0,21$ ms (onda I), $4,02 \pm 0,25$ ms (onda III) y $5,89 \pm 0,31$ ms (onda V) en el oído izquierdo, con valores muy similares en el derecho. Los intervalos interpico a esta intensidad fueron de $2,12 \pm 0,23$ ms (I-III), $1,87 \pm 0,25$ ms (III-V) y $4,00 \pm 0,30$ ms (I-V). A 80 dB, las latencias disminuyeron a $1,49 \pm 0,09$ ms, $3,66 \pm 0,16$ ms y $5,59 \pm 0,26$ ms, respectivamente, con intervalos interpico de $2,17 \pm 0,14$, $1,92 \pm 0,23$ y $4,09 \pm 0,24$ ms. Las diferencias entre oídos fueron mínimas y las mujeres mostraron latencias menores en todas las ondas, especialmente en III y V.**Conclusiones:** Se establecieron valores referenciales de ABR en el centro pediátrico de referencia nacional para personas con audición normal. Las latencias e intervalos interpico mostraron alta simetría entre oídos y se observaron ligeras diferencias según el sexo, con valores menores en mujeres.**Palabras clave:** Potenciales Evocados Auditivos del Tronco Encefálico; Audición; Neurofisiología (Fuente: DeCS)

Citar como:

Sotelo Muñoz M, Guillen-Calle BE, Martínez-Esteban PC. Valores referenciales de los potenciales evocados auditivos del tronco encefálico. *Investig Innov Clin Quir Pediatr.* 2026;4(1):28-35. doi: 10.59594/iicqp.2026.v4n1.157

Autor correspondiente:

Brandon E. Guillen-Calle
Correo electrónico:
100162890@cientifica.edu.pe

ORCID iDs

Milagros Sotelo Muñoz
 <https://orcid.org/0009-0003-3212-0082>Brandon E. Guillen-Calle
 <https://orcid.org/0009-0001-5161-266X>Peggy Carol Martínez-Esteban
 <https://orcid.org/0000-0002-2513-5839>

Recibido : 06/11/2025

Aprobado : 16/02/2026

Publicado : 15/04/2026



Esta es una publicación con licencia de Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

Copyright © 2026, Investigación e Innovación Clínica y Quirúrgica Pediátrica.

Reference values of auditory brainstem responses

ABSTRACT

Objective: To determine reference values of auditory brainstem responses (ABR) in individuals with normal hearing.**Methods:** A descriptive, non-experimental, cross-sectional study was conducted in 50 volunteer workers (33 women and 17 men) aged between 18 and 40 years, with normal hearing, from a national pediatric referral center in Lima, Peru. ABR recordings were obtained using a Nihon Kohden PV-230B device, employing click-type stimuli of 0.1 ms duration, rarefaction polarity, and intensities of 25, 40, 60, and 80 dB. Latencies of waves I, III, and V were analyzed, as well as the interpeak intervals I-III, III-V, and I-V.**Results:** The mean age was 31.46 ± 4.43 years. Latencies of waves I, III, and V progressively decreased as stimulus intensity increased from 25 to 80 dB. At 60 dB, the mean latencies were 1.89 ± 0.21 ms (wave I), 4.02 ± 0.25 ms (wave III), and 5.89 ± 0.31 ms (wave V) in the left ear, with very similar values in the right ear. The interpeak intervals at this intensity were 2.12 ± 0.23 ms (I-III), 1.87 ± 0.25 ms (III-V), and 4.00 ± 0.30 ms (I-V). At 80 dB, latencies decreased to 1.49 ± 0.09 ms, 3.66 ± 0.16 ms, and 5.59 ± 0.26 ms, respectively, with interpeak intervals of 2.17 ± 0.14 , 1.92 ± 0.23 , and 4.09 ± 0.24 ms. Differences between ears were minimal, and women showed shorter latencies in all waves, particularly in waves III and V.**Conclusions:** Reference values for ABR were established at the national pediatric referral center for individuals with normal hearing. Latencies and interpeak intervals showed high symmetry between ears, and slight sex-related differences were observed, with lower values in women.

Keywords: Auditory Brainstem Response; Hearing; Neurophysiology (Source: MeSH)

INTRODUCCIÓN

El estudio de los potenciales evocados auditivos del tronco encefálico (ABR, por sus siglas en inglés) es un procedimiento objetivo y no invasivo que evalúa la actividad neuroeléctrica desde el nervio auditivo hasta la corteza cerebral (1). Son esenciales en el diagnóstico audiológico para determinar umbrales auditivos, valorar la integridad de las vías auditivas centrales y periféricas (2).

Los ABR se basan en la estimulación de las vías auditivas mediante un estímulo tipo "click", que activa principalmente las regiones de la cóclea asociadas a frecuencias superiores a 1500 Hz (3). Esta estimulación acústica provoca respuestas a través de la activación secuencial y sincronizada de las fibras nerviosas a lo largo de la vía auditiva (3); se considera un potencial de latencia corta debido a que genera una serie de siete ondas que aparecen durante los primeros 10 milisegundos tras la presentación del estímulo (4).

La evaluación se realiza midiendo las latencias absolutas de las ondas I, III y V, junto con los valores de los intervalos entre picos I-III, III-V y I-V, permitiendo localizar alteraciones auditivas (coclear, retrococlear o conductiva) (5,6) y detectar disfunciones en la vía auditiva o en el sistema nervioso central, incluso en casos donde la presentación clínica y el examen neurológico no son claros.

Los valores normales de latencia y los intervalos interpico en los ABR pueden variar por diversos factores. Por un lado, aspectos técnicos como la colocación de electrodos, la frecuencia del estímulo, la intensidad y la polaridad (7) y, por otro, factores fisiológicos, tales como la edad (extremos de la vida), el sexo y la agudeza auditiva (8). Por ello, es recomendable que cada institución establezca su propio conjunto de parámetros estándar.

En la población pediátrica los ABR adquieren especial relevancia, pues facilitan la detección temprana de alteraciones auditivas y la implementación oportuna de intervenciones. Asimismo, las características neurofisiológicas observadas en adultos son comparables a las registradas en niños mayores de dos años, dado que la latencia de las respuestas de los ABR se estabiliza a partir de los 24 meses, momento en el cual se considera completada la maduración del tronco encefálico (9). Por ende, el objetivo del presente estudio fue determinar los valores referenciales de los ABR en el laboratorio de neurofisiología clínica del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja.

MÉTODOS

Diseño del estudio

Estudio con enfoque cuantitativo, no experimental y transversal.

Población y muestra

La muestra estuvo conformada por 50 participantes (33 mujeres y 17 varones), seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia entre los trabajadores del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja.

Criterios de inclusión

Se incluyeron a adultos cuya edad se comprendía entre los 18 y 40 años, con audición dentro de los rangos normales, evaluados según criterios semiológicos de agudeza auditiva y otoscopia y con resultado de audiometría tonal normal. Todos los que cumplían estos criterios y firmaron el consentimiento informado fueron considerados aptos para proceder a realizar los estudios de ABR.

Criterios de exclusión

Fueron excluidas las personas con antecedentes de otitis media aguda o crónica, con diabetes o hipertensión arterial, o con uso prolongado (más de 2 meses) de medicación ototóxica.

Procedimientos de recolección de datos

Los datos se recogieron en el Laboratorio de Neurofisiología Clínica del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja. Se empleó un cuestionario para obtener los datos demográficos de los participantes. Después de seleccionar a los participantes que cumplían con los criterios de inclusión, se realizaron los registros de los ABR y se consignaron en una ficha de recolección de datos. Los valores fueron ingresados y monitoreados en la plataforma REDCap (Research Electronic Data Capture; Vanderbilt University, Nashville, TN, USA). Tras la revisión final de la base de datos, los registros fueron exportados para su análisis.

Procedimientos de evaluación audiológica

1. Audiometría tonal

La evaluación audiométrica se llevó a cabo en una cabina acústica certificada, utilizando un audiómetro de marca y modelo Sibelmed-Sibelsound, calibrado conforme a los estándares establecidos por la normativa ANSI S3.6-2018. Durante la valoración audiológica, se analizaron las frecuencias tonales entre 125 y 8000 Hz. Los umbrales auditivos superiores a 20 dB HL fueron considerados indicativos de hipoacusia, siguiendo los criterios establecidos por la clasificación de la Oficina Internacional de Audiología.

2. Registro de ABR

La evaluación de los ABR se llevó a cabo utilizando un equipo de la marca Nihon Kohden, modelo PV-230B, de fabricación japonesa.

Las respuestas neurofisiológicas fueron registradas mientras el participante permanecía en decúbito supino sobre una camilla, en posición cómoda. Antes de colocar los electrodos se procedió a realizar la limpieza de la piel con una pasta abrasiva. La colocación de los electrodos siguió las pautas del sistema internacional 10-20, ubicando el electrodo activo en Cz (vértice del cráneo), el electrodo de referencia en la

mastoides izquierda (A1) o derecha (A2), y el electrodo de tierra en Fz. La impedancia de los electrodos se mantuvo por debajo de 5 k Ω para garantizar la calidad del registro.

Durante el procedimiento, se solicitó a los participantes mantener los ojos cerrados para facilitar la inducción del sueño espontáneo. El protocolo incluyó el registro monoaural de estímulos tipo "click", con una frecuencia de estimulación de 10 Hz, duración de 0,1 ms y polaridad de rarefacción, aplicados mediante auriculares externos.

El estímulo se administró primero al oído izquierdo y luego al derecho, utilizando un enmascaramiento contralateral con ruido blanco a -40 dB. Cada registro consistió en un promedio de 1000 estímulos, procesados con filtros pasa bajo y pasa alto ajustados a 100 Hz y 3000 Hz, respectivamente.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante inspección visual, identificando y marcando manualmente los picos de las ondas I, III y V. El software del equipo calculó automáticamente los intervalos interpico correspondientes (I-III, III-V y I-V) para evaluar la latencia e integridad de las vías auditivas centrales. Se registraron potenciales a estímulos de 25, 40, 60 y 80 dB (Figura 1).

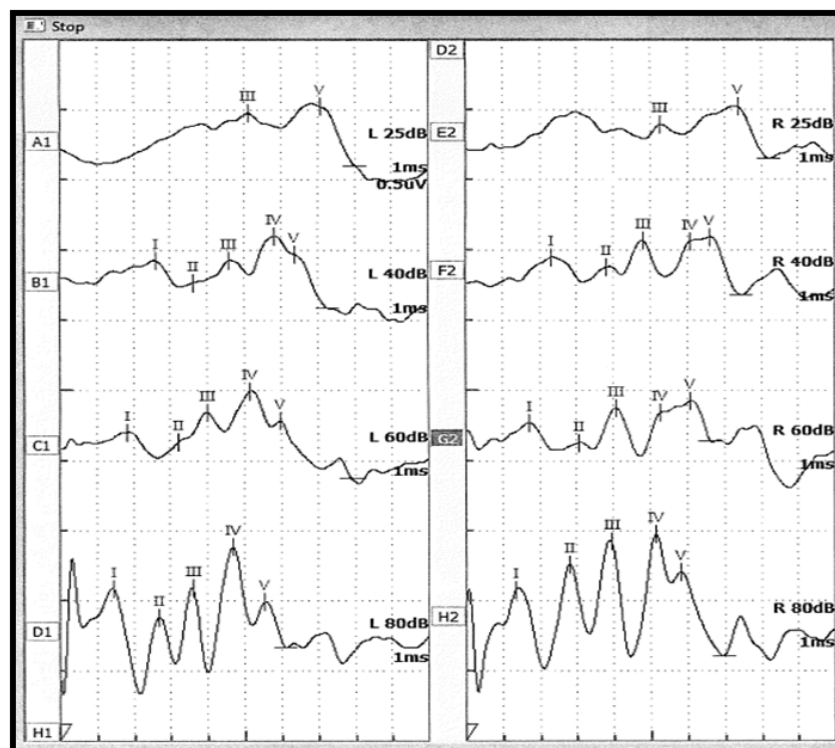


Figura 1. Registro de ABR

Análisis de datos

Se utilizaron medidas de tendencia central, dispersión y posición (percentiles) para el reporte de variables numéricas, mientras que para las variables categóricas, se utilizaron frecuencias y porcentajes.

La variable edad fue categorizada en ≤ 30 años y ≥ 31 años, en función del desgaste fisiológico que ocurre a partir de los 30 años de edad. El análisis estadístico se realizó empleando el software STATA v.17 (StataCorp LLC, College Station, TX, USA).

Para la representación gráfica de la distribución de promedios se utilizó Microsoft Excel 2019 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) y para la visualización del cambio de latencias en función de los niveles de decibelios se empleó RStudio 4.4.1 (RStudio, PBC, Boston, MA, USA).

Consideraciones éticas

Este estudio descriptivo y transversal fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación (Exp. N°054-2017). Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los participantes.

RESULTADOS

Características de la muestra

La muestra estuvo conformada por 50 adultos, con una edad promedio de $31,46 \pm 4,43$ años. La mayoría de los participantes se encontraba en el grupo etario de ≤ 30 años (64,0 %), mientras que el 36,0 % tenía entre 31 y 40 años. En cuanto al sexo, el 66,0 % fueron mujeres y el 34,0 % hombres, reflejando una mayor participación femenina en el estudio (Tabla 1).

Tabla 1. Características de la población

Características	n	%
Edad (años)		
≤ 30	32	64,0
≥ 31	18	36,0
Promedio \pm DE	31,46 \pm 4,43	
Sexo		
Masculino	17	34,0
Femenino	33	66,0
Total	50	100,0

DE: desviación estándar.

Resultados de los ABR

A 60 dB, la latencia promedio de la onda I fue de $1,89 \pm 0,21$ ms en el oído izquierdo y $1,95 \pm 0,20$ ms en el derecho. La onda III presentó promedios de $4,02 \pm 0,25$ ms y $4,05 \pm 0,22$ ms, respectivamente, mientras que la onda V mostró valores de $5,89 \pm 0,31$ ms en el oído izquierdo y $5,95 \pm 0,29$ ms en el derecho. En cuanto a los intervalos interpico, el I-III registró $2,12 \pm 0,23$ ms en el oído izquierdo y $2,10 \pm 0,18$ ms en el derecho; el III-V alcanzó $1,87 \pm 0,25$ ms y $1,89 \pm 0,20$ ms, respectivamente; y el I-V fue de $4,00 \pm 0,30$ ms en el oído izquierdo y $3,99 \pm 0,23$ ms en el derecho. En general, las latencias fueron muy similares entre ambos oídos (Tabla 2).

A 80 dB, la onda I presentó una latencia promedio de $1,49 \pm 0,09$ ms en el oído izquierdo y $1,50 \pm 0,10$ ms en el derecho. La onda III registró valores de $3,66 \pm 0,16$ ms y $3,70 \pm 0,15$ ms, mientras que la onda V mostró $5,59 \pm 0,26$ ms y $5,57 \pm 0,26$ ms, respectivamente. En los intervalos interpico, el I-III fue de $2,17 \pm 0,14$ ms en el oído izquierdo y $2,20 \pm 0,14$ ms en el derecho; el III-V alcanzó $1,92 \pm 0,23$ ms y $1,87 \pm 0,23$ ms; y el I-V fue de $4,09 \pm 0,24$ ms y $4,07 \pm 0,24$ ms, respectivamente. Las diferencias entre oídos fueron mínimas, manteniéndose una alta consistencia de las respuestas (Tabla 3).

Tabla 2. Latencias de los ABR en adultos a 60 dB

Ondas e intervalos (ms)	Promedio	DE	p25	p50	p75	Mínimo	Máximo
Onda I							
Oído izquierdo	1,89	0,21	1,76	1,85	1,98	1,41	2,46
Oído derecho	1,95	0,20	1,80	1,93	2,04	1,63	2,47
Onda III							
Oído izquierdo	4,02	0,25	3,86	3,98	4,15	3,47	5,04
Oído derecho	4,05	0,22	3,92	4,04	4,19	3,57	4,68
Onda V							
Oído izquierdo	5,89	0,31	5,73	5,88	6,11	5,03	6,51
Oído derecho	5,95	0,29	5,72	5,93	6,14	5,25	6,58
Intervalo I-III							
Oído izquierdo	2,12	0,23	1,98	2,09	2,23	1,69	2,99
Oído derecho	2,10	0,18	1,94	2,08	2,25	1,62	2,47
Intervalo III-V							
Oído izquierdo	1,87	0,25	1,73	1,87	2,07	1,08	2,24
Oído derecho	1,89	0,20	1,75	1,90	2,01	1,21	2,37
Intervalo I-V							
Oído izquierdo	4,00	0,30	3,84	3,99	4,14	3,26	5,10
Oído derecho	3,99	0,23	3,83	3,93	4,15	3,56	4,65

DE: desviación estándar; p: percentil; p25: percentil 25; p50: mediana; p75: percentil 75.

Tabla 3. Latencias de los ABR en adultos a 80 dB

Ondas e intervalos (ms)	Promedio	DE	p25	p50	p75	Mínimo	Máximo
Onda I							
Oído izquierdo	1,49	0,09	1,42	1,49	1,58	1,36	1,81
Oído derecho	1,50	0,10	1,43	1,50	1,58	1,32	1,76
Onda III							
Oído izquierdo	3,66	0,16	3,56	3,65	3,78	3,31	4,08
Oído derecho	3,70	0,15	3,60	3,69	3,82	3,34	4,01
Onda V							
Oído izquierdo	5,59	0,26	5,42	5,57	5,78	4,89	6,20
Oído derecho	5,57	0,26	5,40	5,59	5,78	5,03	6,14
Intervalo I-III							
Oído izquierdo	2,17	0,14	2,07	2,17	2,26	1,85	2,57
Oído derecho	2,20	0,14	2,10	2,18	2,31	1,91	2,61
Intervalo III-V							
Oído izquierdo	1,92	0,23	1,79	1,92	2,12	1,23	2,37
Oído derecho	1,87	0,23	1,76	1,89	2,02	1,29	2,33
Intervalo I-V							
Oído izquierdo	4,09	0,24	3,93	4,12	4,26	3,41	4,69
Oído derecho	4,07	0,24	3,92	4,03	4,30	3,53	4,55

DE: desviación estándar; p: percentil; p25: percentil 25; p50: mediana; p75: percentil 75.

En la Figura 2 se observa el descenso de la latencia en milisegundos según se incrementa el nivel de los decibelios, desde 25 hasta 80 dB. Asimismo, en la Figura 3, se puede apreciar que al comparar las latencias de las ondas I, III y V según el sexo, las mujeres presentan latencias menores en todas las ondas analizadas. Las diferencias son más marcadas en las ondas III y V, donde la latencia es significativamente menor en mujeres ($p < 0,05$), tanto en el oído izquierdo (onda III: 3,75 ms en hombres vs. 3,62 ms en mujeres; onda V: 5,70 ms en hombres vs. 5,53 ms en mujeres) como en el oído derecho (onda III: 3,78 ms en hombres vs. 3,67 ms en mujeres; onda V: 5,71 ms en hombres vs. 5,50 ms en mujeres).

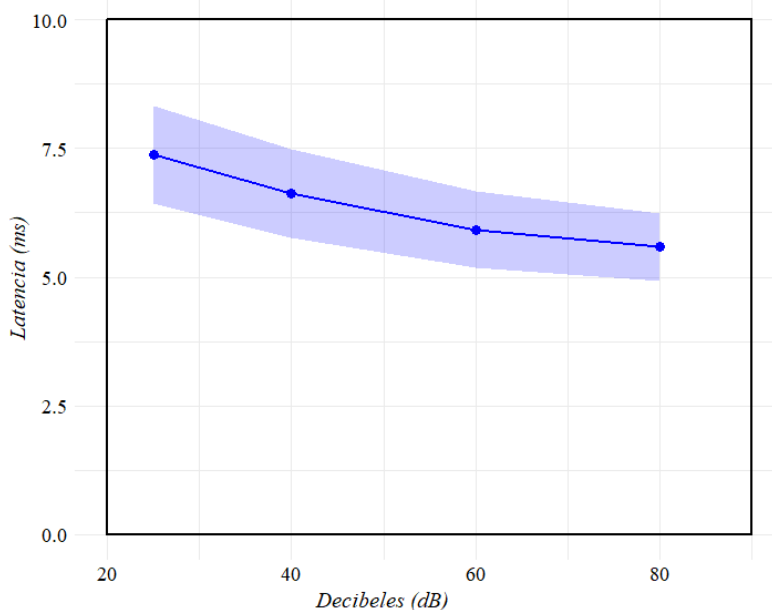


Figura 2. Curva de latencia-intensidad para la onda V a 25, 40, 60 y 80 dB

Línea azul: latencia promedio en cada nivel de estímulo. Área sombreada: desviación estándar.

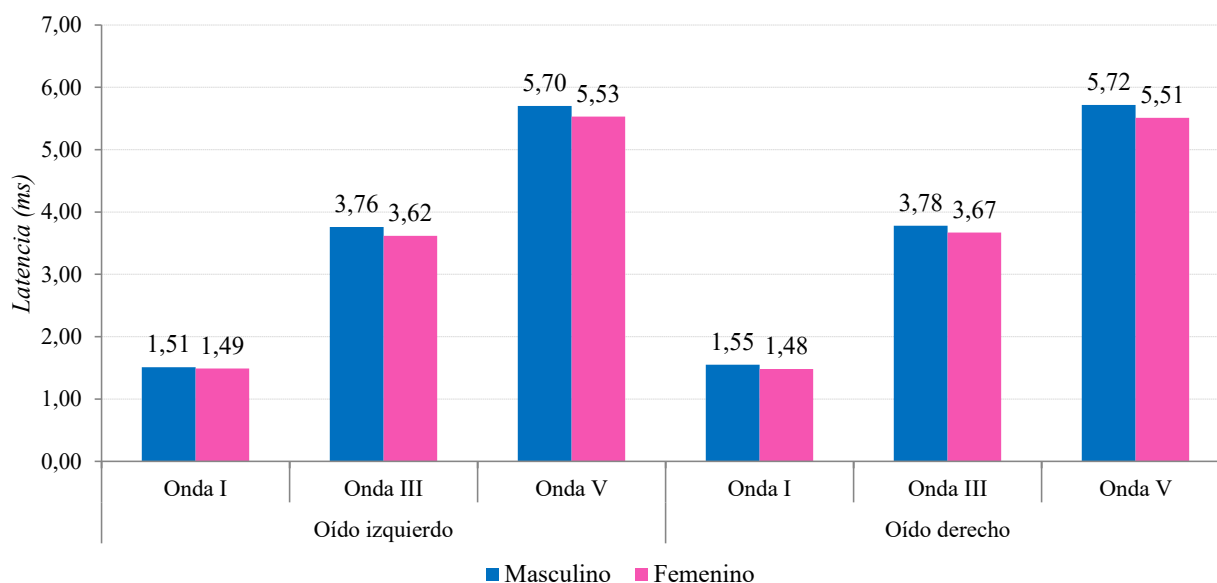


Figura 3. Promedio de latencias a 80 dB según sexo

DISCUSIÓN

El presente estudio expone los hallazgos obtenidos tras la evaluación de las respuestas de los ABR en sujetos con audición normal, con el propósito de establecer valores de referencia locales. Los resultados evidenciaron latencias e intervalos interpico dentro de los rangos esperados, con una alta simetría entre oídos y ligeras diferencias según el sexo.

Es crucial que cada unidad de neurofisiología desarrolle sus propios estándares de parámetros, con el fin de optimizar la precisión diagnóstica en la evaluación electrofisiológica de la vía auditiva. Tal como lo señalan Estévez et al. (10), diferentes dispositivos y examinadores pueden generar variaciones significativas en los resultados, lo que resalta la importancia de establecer protocolos uniformes y validados.

Los resultados de este estudio mostraron una distribución aproximadamente normal de latencias e intervalos. Con base en los promedios y desviaciones estándar (DE) obtenidas, se definieron los límites de referencia utilizando $\pm 2,5$ DE, lo que abarca aproximadamente el 98,8 % de la población (11). Este criterio aumenta la confiabilidad de los parámetros utilizados y disminuye la probabilidad de clasificaciones diagnósticas incorrectas.

Las respuestas de los ABR fueron analizadas en individuos con audición normal, expuestos a un estímulo acústico de intensidad moderada y alta (60 y 80 dB nHL). Se seleccionó este rango de intensidades debido a su relación con la sincronización neuronal del nervio vestibulococlear, lo que asegura la transmisión de señales claras y confiables hacia el tronco encefálico en niveles de alta intensidad (10,12).

El principal parámetro analizado en los estudios de ABR es la latencia. Chiappa (1) reportó los resultados de las latencias absolutas y el intervalo interlatencia de los ABR, obtenidos a 60 dB SL, lo que corresponde a 60 decibeles por encima del umbral auditivo individual (dB HL) para un estímulo tonal específico. Los valores registrados se expresaron con un rango de ± 3 DE e incluyeron los siguientes parámetros: latencia de la onda I (1,7–2,2 ms), onda III (3,9–4,5 ms), onda V (5,7–6,5 ms), intervalo interlatencia I–III (2,1–2,6 ms), III–V (1,9–2,4 ms) y I–V (4,0–4,7 ms) (1).

Por otro lado, Schwartz et al. (13) informaron los resultados de las respuestas ABR obtenidas a un nivel de intensidad de 80 dBnHL. Estos se documentaron con un rango de $\pm 2,5$ DE, describiendo los siguientes parámetros: latencia de la onda I (1,29–1,79 ms), onda III (3,32–4,08 ms), onda V (5,12–6,08 ms), intervalo interlatencia I–III (1,60–2,80 ms), III–V (1,42–2,26 ms) y I–V (3,59–4,49 ms). Estos datos son altamente consistentes con los resultados obtenidos en esta muestra de pacientes con audición normal, quienes presentaron las siguientes respuestas a estímulos de 80 dBnHL: en el oído izquierdo, los valores se ubicaron en onda I (1,49–1,71 ms), onda III (3,66–4,06 ms), onda V (5,59–6,24 ms), intervalo I–III (2,17–2,52 ms), intervalo III–V (1,92–2,50 ms) e intervalo I–V (4,09–4,69 ms); mientras que en el oído derecho, los rangos fueron onda I (1,50–1,75 ms), onda III (3,70–4,08 ms), onda V (5,57–6,22 ms), intervalo I–III (2,20–2,55 ms), intervalo III–V (1,87–2,45 ms) e intervalo I–V (4,07–4,67 ms).

Un hallazgo relevante en esta investigación fue que las mujeres presentaron latencias más cortas en los ABR en comparación con los hombres. Este resultado coincide con estudios previos

reportados en la literatura (14–18), que sugieren que las diferencias se deben a factores anatómicos, como el tamaño craneal menor en las mujeres, y a variaciones neurofisiológicas en estructuras subcorticales. Además, según Al-Mana *et al.* (19) y Elkind-Hirsch *et al.* (20), las hormonas, particularmente el estrógeno, pueden influir en la función auditiva del sistema nervioso central a través de su modulación sobre los sistemas de neurotransmisores GABAérgico, serotoninérgico y glutamatérgico, contribuyendo a estas diferencias en los valores de las latencias.

En la literatura se han documentado diferencias en las latencias relacionadas con el incremento de la edad (21,22). Particularmente, se menciona una variación significativa entre edades extremas de la vida asociada a procesos fisiológicos de maduración y envejecimiento (21,22). Además, las latencias se estabilizan entre los 24 y 36 meses de edad (3), a partir de lo cual las respuestas de los niños y los adultos se vuelven similares. Por otro lado, estas latencias se prolongan a partir de los 65 años (23). Al respecto, en los participantes del estudio no hubo variaciones significativas en las latencias de las ondas, reflejando la selección adecuada de muestra (adultos jóvenes normoacústicos) y la importancia de contar con una audiometría tonal previa. Los hallazgos de este estudio tienen relevancia para la población pediátrica del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja, donde los ABR constituyen una herramienta clave para la detección temprana de alteraciones auditivas y la implementación oportuna de intervenciones.

En conclusión, los resultados del presente estudio realizado en una muestra de personas con audición normal contribuyen al establecimiento de parámetros de referencia confiables para la interpretación de las pruebas de ABR, lo que permite contar con una herramienta diagnóstica más precisa y eficaz en el Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja.

Contribuciones de autoría

MSM y PCME conceptualizaron el estudio y elaboraron el diseño. MSM y PCME realizaron la recolección de datos, BEGC realizó la curación y análisis de datos, MSM, PCME y BEGC realizaron la supervisión. Todos los autores editaron y aprobaron tanto el borrador como el manuscrito en su versión final.

Conflictos de interés

Los autores no tienen intereses financieros o no financieros relevantes que declarar.

Financiamiento

El presente estudio no recibió financiamiento externo.

Disponibilidad de datos

Los datos que respaldan los hallazgos de este estudio están disponibles previa solicitud al autor correspondiente.

Agradecimientos

A Ysabel Rubio y Noemí Baldeón, por su invaluable apoyo técnico en la realización de los potenciales evocados auditivos del tronco cerebral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chiappa KH. Evoked potentials in clinical medicine. 3a ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1997. p. 158-251.
- Pelaquim A, Sanfins MD, Fornazieri MA. Standardization of Latency and Amplitude Values of Short, Middle and Long Latency Auditory Evoked Potentials in Adults. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2023;27(2):e278-85. doi: 10.1055/s-0043-1768203
- Picton TW, Hillyard SA. Human auditory evoked potentials. I: Evaluation of components. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1974;36(2):179-90. doi: 10.1016/0013-4694(74)90155-2
- Borrego JC, Trujillo JM. Potenciales evocados auditivos de tallo cerebral: registro, aplicación y datos normativos. *Acta Med Colomb [Internet].* 1985 [citado el 5 de noviembre de 2025];10(1):1-14. Disponible en: <https://www.actamedicacolombiana.com/ojs/index.php/actamed/article/view/3571/2553>
- Møller AR, Jannetta PJ. Auditory evoked potentials recorded intracranially from the brain stem in man. *Exp Neurol.* 1982;78(1):144-57. doi: 10.1016/0014-4886(82)90196-0
- Glasscock ME, Jackson CG, Josey AF, Dickins JR, Wiet RJ. Brain Stem Evoked Response Audiometry in a Clinical Practice. *Laryngoscope.* 1979;89(7 Pt 1):1021-35. doi: 10.1288/00005537-197907000-00001
- Dziemba OC, Brzoska T, Hocke T, Ihler F. The Effects of Stimulus Repetition Rate on Electrically Evoked Auditory Brainstem Potentials in Postlingually Deafened Adult Cochlear Implant Recipients. *J Clin Med.* 2023;12(22):7188. doi: 10.3390/jcm12227188
- Rowe MJ. Normal variability of the brainstem auditory evoked response in young and old adult subjects. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1978;44:459-70. doi: 10.1016/0013-4694(78)90030-5
- Sanfins MD, Colella-Santos MF, Ferrazoli N, Rezende A, Donadon C, Gos E, *et al.* Latency and Interpeak Interval Values of Auditory Brainstem Response in 73 Individuals with Normal Hearing. *Med Sci Monit.* 2022;28:e937847. doi: 10.12659/MSM.937847
- Esteves MC, Dell' Aringa AH, Arruda GV, Dell' Aringa AR, Nardi JC. Brainstem evoked response audiometry in normal hearing subjects. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009;75(3):420-5. doi: 10.1016/S1808-8694(15)30661-3
- Reynolds D. Gaussian mixture models. In: Li SZ, Jain A, editors. *Encyclopedia of biometrics.* 1a ed. Boston: Springer; 2009. p. 659-63.
- Smith JT, Wolfe J. Sound Advice for ABR Analysis: No Squinting or Guessing. *Hear J.* 2014;67(6):14. doi: 10.1097/01.HJ.0000451365.01338.5b
- Schwartz DM, Pratt RE Jr, Schwartz JA. Auditory brain stem responses in preterm infants: Evidence of peripheral maturity. *Ear Hear.* 1989;10(1):14-22. doi: 10.1097/00003446-198902000-00003
- Houston HG, McClelland RJ. Age and gender contributions to intersubject variability of the auditory brainstem potentials. *Biol Psychiatry.* 1985;20(4):419-30. doi: 10.1016/0006-3223(85)90044-7
- Jerger J, Hall J. Effects of Age and Sex on Auditory Brainstem Response. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1980;106(7):387-91. doi: 10.1001/archotol.1980.00790310011003
- Don M, Ponton CW, Eggermont JJ, Masuda A. Gender differences in cochlear response time: An explanation for gender amplitude differences in the unmasked auditory brain-stem response. *J Acoust Soc Am.* 1993;94(4):2135-48. doi: 10.1121/1.407485
- Michalewski HJ, Thompson LW, Patterson JV, Bowman TE, Litzelman D. Sex differences in the amplitudes and latencies of the human auditory brain stem potential. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1980;48(3):351-6. doi: 10.1016/0013-4694(80)90271-0
- Chan YW, Woo EK, Hammond SR, Yiannikas C, McLeod JG. The interaction between sex and click polarity in brain-stem auditory potentials evoked from control subjects of Oriental and Caucasian

- origin. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1988;71:77-80. doi: 10.1016/0168-5597(88)90022-6
19. Al-Mana D, Ceranic B, Djahanbakhch O, Luxon L. Hormones and the auditory system: a review of physiology and pathophysiology. *Neuroscience.* 2008;153:881-900. doi: 10.1016/j.neuroscience.2008.02.077
20. Elkind-Hirsch K, Stoner W, Stach B, Jerger J. Estrogen influences auditory brainstem responses during the normal menstrual cycle. *Hear Res.* 1992;60:143-8. doi: 10.1016/0378-5955(92)90016-g
21. Aguilar-Madrid G, Torres-Valenzuela A, Hinojos-Escobar W, Cabello-López A, Gopar-Nieto R, Ravelo-Cortés PE, et al. Latencias de los potenciales evocados auditivos del tallo cerebral, por edad y sexo, en población adulta mexicana. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc [Internet].* 2015 [citado el 5 de noviembre de 2025];53(6):690-6. Disponible en: https://revistamedica.imss.gob.mx/index.php/revista_medica/article/view/297/715
22. Johannesen PT, Lopez-Poveda E. Age-related central gain compensation for reduced auditory nerve output for people with normal audiograms, with and without tinnitus. *iScience.* 2021;24(6):102610. doi: 10.1016/j.isci.2021.102658
23. Mitchell C, Phillips D, Trune D. Variables affecting the auditory brainstem response: Audiogram, age, gender and head size. *Hear Res.* 1989;40:75-86. doi: 10.1016/0378-5955(89)90101-9