



## Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello

[www.revista.acorl.org.co](http://www.revista.acorl.org.co)



### Trabajos originales

## Pruebas electrofisiológicas en pacientes con trastorno del procesamiento auditivo central antes y después del entrenamiento auditivo: importancia del P300

## Electrophysiological testing in patients with central auditory processing disorder before and after auditory training: role of the P300

Paula Ferrer Botero\*, Erika Sánchez Villegas\*\*, Laura Esperanza García Fajardo\*\*\*

\* Médico especialista en Otorrinolaringología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.  
<https://orcid.org/0009-0008-6905-3051>

\*\* Médico especialista en Otorrinolaringología. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.  
<https://orcid.org/0000-0002-2506-3118>

\*\*\* Médico especialista en Otorrinolaringología, subespecialista en Otología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.  
<https://orcid.org/0009-0007-1246-8224>

Forma de citar: Ferrer-Botero P, Sánchez-Villegas E, García-Fajardo LE. Pruebas electrofisiológicas en pacientes con trastorno del procesamiento auditivo central antes y posterior al entrenamiento auditivo: importancia del P300. Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello. 2025;53(3):234 - 240. Doi: <https://doi.org/10.37076/acorl.v53i3.860>

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido: 30 de julio de 2025

Evaluado: 08 de septiembre de 2025

Aceptado: 07 de octubre de 2025

#### Palabras clave (DeCS):

Trastornos de la audición central, potenciales evocados auditivos del tronco encefálico, potencial evocado P300, entrenamiento auditivo.

### RESUMEN

**Introducción:** El trastorno del procesamiento auditivo central (TPAC) afecta al 2%-5% de los niños en edad escolar y hasta al 76% de los adultos mayores, impactando el lenguaje, la comunicación y el aprendizaje. Su diagnóstico requiere pruebas conductuales y electrofisiológicas, para evaluar la función de la vía auditiva y la actividad cortical asociada al procesamiento del sonido. **Objetivo:** documentar por primera vez en Colombia los resultados de pruebas electrofisiológicas en pacientes con TPAC. **Materiales y métodos:** se realizó un estudio observacional descriptivo en la IPS Oigamos de Medellín (2015-2023). Se analizaron variables sociodemográficas, audiológicas, conductuales y electrofisiológicas (ABR, MLR y P300), además del seguimiento tras el entrenamiento auditivo en un subgrupo. **Resultados:** se evaluaron 47 pacientes con TPAC, con mediana de edad de 8 años y predominio

#### Correspondencia:

Paula Ferrer Botero

E-mail: [paula.ferrerb@gmail.com](mailto:paula.ferrerb@gmail.com)

Dirección: calle 10ª#10-190

Teléfono celular: 3104480393

masculino (57,8%). Las pruebas iniciales mostraron latencias normales en el ABR, alteraciones en el MLR y latencias prolongadas en el P300. En el subgrupo que recibió entrenamiento auditivo, se observó una reducción significativa en la latencia del P300. *Discusión:* los hallazgos sugieren que el potencial P300 es un marcador sensible de alteración auditiva central, pues se encuentra prolongado al diagnóstico y mejora tras la intervención. *Conclusión:* los resultados indican que el potencial P300 podría ser una herramienta valiosa para el diagnóstico y seguimiento del TPAC. A pesar de sus limitaciones, este estudio representa un aporte relevante al conocimiento del TPAC en el contexto colombiano.

## ABSTRACT

### Key words (MeSH):

Central auditory disorders, brainstem auditory evoked potentials, event-related potentials, P300, auditory training.

*Introduction:* Central auditory processing disorder (CAPD) affects approximately 2–5% of school-aged children and up to 76% of older adults, significantly impacting language, communication, and learning. Diagnosis requires both behavioral and electrophysiological testing to assess auditory pathway function and cortical activity related to sound processing. *Objective:* To document, for the first time in Colombia, the results of electrophysiological tests in patients with CAPD. *Materials and methods:* A descriptive observational study was conducted at IPS Oigamos in Medellín (2015-2023). Sociodemographic, audiological, behavioral, and electrophysiological variables (ABR, MLR, and P300) were analyzed, along with follow-up after auditory training in a subgroup of patients. Results: A total of 47 patients with CAPD were evaluated, with a median age of 8 years and a male predominance (57.8%). Initial tests showed normal latencies in the ABR, abnormalities in the MLR, and prolonged latencies in the P300. In the subgroup that underwent auditory training, a significant reduction in P300 latency was observed. *Discussion:* The findings suggest that the P300 potential is a sensitive marker of central auditory dysfunction, as it is prolonged at diagnosis and improves after intervention. *Conclusion:* The results indicate that the P300 potential could be a valuable tool for the diagnosis and follow-up of CAPD. Despite its limitations, this study represents a relevant contribution to the understanding of CAPD in the Colombian context.

## Introducción

LEl procesamiento auditivo central es la capacidad del cerebro para percibir y organizar la información sonora, permitiendo reconocer, discriminar, ordenar, agrupar y localizar los sonidos (1). El trastorno del procesamiento auditivo central (TPAC) es una alteración en el procesamiento neural de estímulos auditivos que afecta la interpretación del lenguaje, la comunicación y el aprendizaje (2-4). Estas dificultades también pueden presentarse en otras enfermedades con alteraciones sensoriales o cognitivas, con o sin coexistencia de TPAC (2, 3). Por lo tanto, se requiere una evaluación multidisciplinaria apoyada en diversas pruebas diagnósticas que permitan establecer un diagnóstico preciso.

A nivel mundial, se estima que este trastorno tiene una prevalencia que varía entre el 2% y el 5% de los niños en edad escolar, y puede llegar a afectar al 76% de todos los adultos mayores (5). Los candidatos para el estudio de TPAC son aquellos con quejas auditivas que cuenten con una audición periférica normal o presenten pérdidas auditivas cuya gravedad no corresponda con las dificultades auditivas manifestadas o percibidas (3). Estas observaciones subrayan la

necesidad de realizar evaluaciones específicas y detalladas para identificar y abordar el TPAC de manera adecuada.

Las pruebas diagnósticas para TPAC tienen como objetivo identificar lesiones en el sistema nervioso auditivo central (SNAC) y determinar las deficiencias en la audición funcional. Se dividen en 2 categorías: comportamentales y electrofisiológicas (3, 6). Las pruebas comportamentales evalúan de forma clínica la habilidad del paciente para procesar estímulos auditivos en condiciones controladas. Sus resultados se interpretan en conjunto, considerando el desempeño en relación con las normas poblacionales y la coherencia clínica con los síntomas reportados. Estos se expresan en porcentajes. Las pruebas electrofisiológicas pueden tener un papel importante en el diagnóstico de estos pacientes, ya que permiten tener resultados confiables y objetivos (3). Entre estas pruebas se incluyen: potenciales evocados auditivos del tallo o tronco encefálico (ABR, por sus siglas en inglés), potencial auditivo de latencia media (MLR, por sus siglas en inglés) y P300 (7).

El ABR se recomienda como prueba inicial para valorar el SNAC. Principalmente, permite la valoración de la integridad funcional de los núcleos de tronco encefálico a lo largo de la vía auditiva ascendente. Sin embargo, su utilidad

para la identificación de pacientes con TPAC no está claramente demostrada (7).

El MLR es una respuesta generada en las vías talamocorticales, incluyendo la corteza auditiva primaria, una región esencial en el procesamiento de las señales sonoras (3, 6). En otros estudios se ha observado que las amplitudes de los potenciales en pacientes con TPAC son menores en comparación con los pacientes sanos (8). Además, se ha planteado que este potencial podría ser utilizado para el seguimiento al observarse que, en pacientes sometidos a terapia de entrenamiento auditivo, sus amplitudes pueden mejorar llegando a normalizarse (1).

El P300 es un potencial evocado de latencia larga que se genera en diferentes sistemas como las vías auditivas talamocorticales, cortico-corticales y la corteza auditiva primaria (9). Este se cuantifica promediando la actividad eléctrica en el electroencefalograma, lo que resulta en una onda asociada con el procesamiento del evento presentado a los 300 ms del evento auditivo (10). En los pacientes con TPAC se ha observado prolongación en las latencias al momento del diagnóstico y que estas disminuyen después del entrenamiento auditivo (11).

Una vez identificado el TPAC, se debe iniciar el tratamiento, el cual consiste en el entrenamiento auditivo (EA), que es la herramienta recomendada para la rehabilitación de las habilidades auditivas. El EA se define como un conjunto de tareas diseñadas para activar la vía auditiva y sus sistemas relacionados y generar cambios basados en la plasticidad neuronal (7).

La mayor parte de la evidencia que soporta el uso de EA se basa en información comportamental y en el concepto de los padres o cuidadores, el cual puede estar influenciado por factores cognitivos y del lenguaje de alto orden. Esta limitación es lo que ha llevado a utilizar medidas electrofisiológicas para medir de manera efectiva los resultados posteriores al EA (12). Algunos autores han afirmado que los cambios electrofisiológicos podrían manifestarse antes de que el paciente presente cambios comportamentales al realizar el EA (11).

En Colombia, la información sobre el TPAC es limitada debido a su baja sospecha en consultas clínicas no especializadas. Este estudio se planteó con el objetivo de describir los resultados de las pruebas electrofisiológicas de los pacientes con TPAC y evaluar los cambios tras la terapia de entrenamiento auditivo en un subgrupo de ellos. Además, se buscó dar visibilidad a esta patología en la población colombiana, con el fin de promover un diagnóstico temprano e iniciar las intervenciones terapéuticas apropiadas que contribuyan a mejorar la calidad de vida escolar, laboral y social de los pacientes.

## Métodos

Se realizó un estudio observacional descriptivo, clasificado como investigación sin riesgo según la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia. Se incluyeron

pacientes con diagnóstico confirmado de trastorno del procesamiento auditivo central (TPAC) confirmado mediante pruebas comportamentales, con historia clínica completa y disponible para su revisión en el período comprendido entre 2015 y 2023, y con registros de pruebas audiológicas o electrofisiológicas asociados al diagnóstico. Se excluyeron aquellos casos con historias clínicas incompletas o sin registros que respaldaran el diagnóstico. Las variables analizadas incluyeron datos sociodemográficos, resultados de pruebas comportamentales de procesamiento auditivo y hallazgos audiológicos o electrofisiológicos relacionados. La información se obtuvo a partir de las historias clínicas almacenadas en la base de datos de la IPS Oigamos de Medellín, en un formato prediseñado, garantizando en todo momento la confidencialidad, el anonimato y el uso exclusivo de los datos con fines de investigación, en concordancia con la normativa ética vigente.

Las variables analizadas fueron aspectos sociodemográficos: edad y sexo; pruebas clínicas: audiometría, impedanciometría, logaudiometría sensibilizada; pruebas comportamentales (palabras dicóticas, oraciones de comprensión temporal y la prueba de palabras espondeadas escalonadas [SSW, por sus siglas en inglés]) y variables electrofisiológicas. En cuanto a las pruebas electrofisiológicas, en el ABR se registraron las latencias absolutas de las ondas I, III y V, así como la latencia interonda I–V. En el MLR se midieron las latencias de las ondas Na, Pa y P1, junto con la amplitud del complejo N1–P1. En la prueba P300 se evaluó la latencia. Además, en un subgrupo de pacientes se recolectó información electrofisiológica posterior a la realización del EA.

El análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva con el software Stata 18. Las variables cualitativas se reportaron en frecuencias absolutas y proporciones, mientras que para las variables cuantitativas se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk como prueba para evaluar la normalidad de las variables. Para las variables con distribución no normal, se usaron medianas y rangos intercuartílicos en su reporte. La recolección y análisis de los datos fueron supervisados por un equipo de profesionales en otología y epidemiología, con el fin de minimizar errores y garantizar la validez de los resultados.

Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los datos de los pacientes. El estudio fue aprobado previamente por el comité de ética de la IPS Oigamos y cumplió con las normas éticas establecidas en la Declaración de Helsinki (1964).

## Resultados

Se analizaron las historias clínicas de 47 pacientes con diagnóstico de TPAC, de los cuales 45 fueron incluidos en el estudio, mientras que dos fueron excluidos por tener información incompleta. Cada oído fue evaluado de forma independiente, por lo que se analizaron 94 oídos correspondientes a 47 pacientes. Se analizaron las historias de 11

adultos y 36 niños. La mediana de edad fue de 8 años (IQR 7-17), con un predominio de pacientes masculinos (57,8%).

### Evaluación audiológica básica

El promedio tonal audiométrico (PTA) se encontró dentro de rangos normales. En la impedanciometría, la mayoría de los pacientes presentó curvas tipo A, mientras que un menor porcentaje mostró curvas tipo C y B. La logaudiometría sensibilizada fue anormal en una proporción considerable de los casos. Todos los resultados detallados se presentan en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Resultados de las pruebas audiológicas	
Audiológicos básicos	n: 94
PTA Mediana (IQR)	10 (7 - 12)
Impedanciometría n (%)	
A	78 (86,7)
B	2 (2,2)
C	6 (6,7)
Sin información	8 (4,4)
Logaudiometría sensibilizada n (%)	
Normal	8 (8,9)
Anormal	70 (77,8)
Sin información	16 (13,3)

La tabla muestra los hallazgos obtenidos en las pruebas audiológicas realizadas a los pacientes diagnosticados con TPAC, describiendo el estado auditivo periférico previo a la aplicación de pruebas específicas de procesamiento auditivo central. PTA: promedio de tonos puros, IQR: rango intercuartílico. Tabla propiedad de los autores.

### Pruebas comportamentales

Los resultados de las pruebas incluidas en las historias clínicas mostraron las siguientes medianas: palabras dicóticas 73% (IQR: 31,5-86,2), oraciones de comprensión temporal 60% (IQR: 30-80) y la prueba de SSW 20% (IQR: 7,5-45).

### Pruebas electrofisiológicas

En el ABR, las latencias absolutas de las ondas I, III y V, junto con la latencia interonda I-V, se encontraron dentro de los rangos esperados. En el MLR, se evidenciaron variaciones en las latencias de las ondas Na, Pa y P1, así como en la amplitud del complejo N1-P1. En la prueba P300, se observó una latencia prolongada. Los valores obtenidos se reportan en la **Tabla 2**.

Se presentan los valores de latencia y amplitud de las pruebas electrofisiológicas (ABR, MLR y P300) en los pacientes evaluados. Los datos están expresados en mediana y rangos intercuartílicos, con latencias en milisegundos (ms) y amplitud en microvoltios ( $\mu$ V). ABR: potenciales evocados

**Tabla 2. Resultados pruebas electrofisiológicas**

Pruebas electrofisiológicas	n: 94
ABR	
Latencia I	1,6 (1,5 - 1,7)
Latencia III	3,7 (3,6 - 3,8)
Latencia V	5,6 (5,5 - 5,7)
Latencia I-V	4 (3,9 - 4,1)
MLR	
Latencia Na	20,9 (17,5 - 25)
Latencia Pa	25,8 (22,4 - 29)
Latencia P1	44,9 (41,1 - 46,9)
Amplitud N1-P1 ( $\mu$ V)	0,59 (0,43 - 0,84)
P300	
Latencia	364 (326,5 - 393,5)

auditivos del tallo o tronco encefálico, MLR: potencial auditivo de latencia media. Tabla propiedad de los autores.

### Pruebas electrofisiológicas posteriores al entrenamiento auditivo

Del total de pacientes incluidos, se obtuvieron datos de nueve después del EA. En estos casos, no se encontraron registros disponibles sobre la prueba ABR en las historias clínicas. No obstante, esta ausencia de información no compromete la validez del estudio ni el análisis de los resultados, ya que las demás pruebas electrofisiológicas proporcionaron datos suficientes para evaluar los efectos del EA. En el MLR, se observaron variaciones en las latencias de las ondas Na, Pa y P1, así como en la amplitud del complejo N1-P1. En la prueba P300, se evidenció una disminución en la latencia posterior al EA (**Figura 1**). Los resultados detallados se presentan en la **Tabla 3**.

**Tabla 3. Comparación de pruebas electrofisiológicas antes y después del entrenamiento auditivo**

Pruebas electrofisiológicas antes y después del EA n: 18		
	PRE	POS
ABR		
Latencia I	1,6 (1,5 - 1,7)	-
Latencia III	3,7 (3,6 - 3,8)	-
Latencia V	5,6 (5,5 - 5,7)	-
Latencia I-V	4 (3,9 - 4,1)	-
MLR		
Latencia Na	20,3 (17,5 - 24,5)	26 (22,3 - 28,1)
Latencia Pa	24,4 (20,8 - 28,6)	29,7 (24,9 - 33,5)
Latencia P1	42,2 (37,8 - 46,8)	45,8 (40 - 47,6)
Amplitud N1-P1( $\mu$ V)	0,60 (0,42 - 0,92)	0,42 (0,1 - 0,87)
P300		
Latencia	370,5 (322,5 - 404,5)	315,2 (287,5 - 333,5)



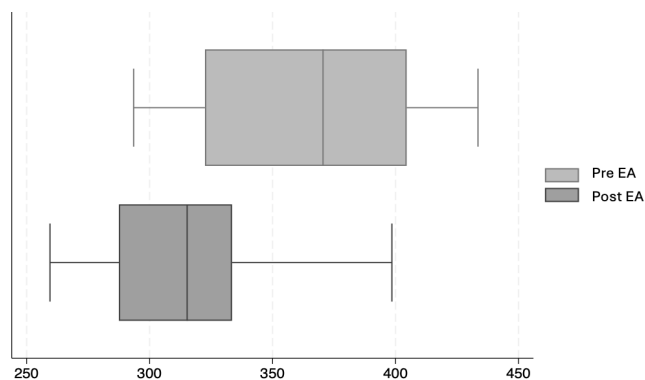


Figura 1. Potencial evocado P300, antes y después del EA n:18

La tabla compara los valores de latencia y amplitud de las pruebas electrofisiológicas obtenidas antes y después del entrenamiento auditivo en el subgrupo de pacientes evaluados. Los datos se expresan en mediana y rangos intercuartílicos, con latencias en milisegundos (ms) y amplitud en microvoltios ( $\mu V$ ). ABR: prueba de respuesta auditiva provocada del tronco encefálico, EA: entrenamiento auditivo, MLR: potenciales auditivos de latencia media. Tabla propiedad de los autores.

La figura muestra la comparación de las latencias del potencial evocado auditivo P300 registradas en un subgrupo de pacientes con TPAC, evaluadas antes y después del entrenamiento auditivo, evidenciando una reducción en la latencia posterior a la intervención. Figura propiedad de los autores.

## Discusión

En este estudio, que describió el resultado de las pruebas electrofisiológicas en pacientes con TPAC y en un subgrupo de pacientes después del EA, se evidenció una latencia prolongada en la evaluación inicial en comparación con los valores de referencia y con el estudio de Didoné y colaboradores (9), lo que sugiere la posible relevancia del potencial P300 dentro de las pruebas electrofisiológicas. Este resultado estaba previsto, dado que se ha sugerido que la latencia del potencial P300 está relacionada con la velocidad neuronal y la eficiencia en el uso de recursos cerebrales para el procesamiento auditivo (10), lo que podría indicar que la prueba P300 puede ser una herramienta objetiva para evaluar alteraciones en el procesamiento auditivo central.

Además, se evidenció que en el subgrupo de pacientes que realizó el EA hubo una disminución en las latencias del potencial P300, en concordancia con estudios previos como el de Madruga-Rimoli y colaboradores (7), donde también se observó una normalización de las latencias tras la intervención. Esto sugiere que el uso del potencial P300 después del EA podría ser una medida objetiva útil para el seguimiento y la cuantificación de la mejoría en estos pacientes.

En cuanto a los MLR, los hallazgos de este estudio coinciden con los de Schochat y colaboradores (8), quienes no observaron cambios significativos en las latencias tras el EA, aunque sí reportaron modificaciones en las amplitudes. No

obstante, Abdollahi y colaboradores (13) describieron alteraciones más marcadas, con latencias significativamente más prolongadas y amplitudes más bajas en comparación con los valores normales. Es importante destacar que, en dicho estudio, la muestra de pacientes fue mayor e incluyó únicamente niños de 8 a 12 años. En nuestro estudio no se realizó esta discriminación, lo que podría explicar estas diferencias.

Los resultados del ABR en este estudio coinciden con los reportados por Omidvar y Filippini y colaboradores (14, 15), quienes describieron latencias normales de las ondas I, III y V en pacientes con TPAC. Por el contrario, Ankmnal-Veeranna y colaboradores (16) encontraron latencias prolongadas en niños con TPAC. Una posible explicación para esta discrepancia podría ser el tamaño de la muestra, que en su estudio fue considerablemente mayor. Además, dado que el TPAC es un trastorno heterogéneo, puede afectar distintas áreas del procesamiento auditivo en cada paciente, lo que podría explicar la variabilidad de los resultados entre diferentes estudios.

Los umbrales auditivos obtenidos mediante el PTA fueron normales en la mayoría de los pacientes, un resultado esperable, ya que esta prueba emplea tonos puros, estímulos simples que no requieren un procesamiento auditivo complejo y evalúan principalmente el sistema auditivo periférico. Sin embargo, la logaudiometría sensibilizada reveló alteraciones significativas en la mayoría de los pacientes, lo que evidencia alteraciones en tareas de procesamiento auditivo más exigentes. Esta prueba también se considera una herramienta para evaluar funciones auditivas centrales, como la discriminación y la integración de estímulos (3, 17).

Hasta donde se sabe, este es el primer estudio en Colombia que proporciona información sobre los valores de las pruebas electrofisiológicas en pacientes con TPAC, contribuyendo al conocimiento sobre la evaluación de este trastorno en el contexto local. Además, aporta evidencia relevante sobre la utilidad del potencial P300 como una herramienta tanto diagnóstica como de seguimiento objetivo en pacientes después de la terapia de EA.

Los hallazgos de este estudio son significativos para el diagnóstico y manejo del TPAC, ya que ofrecen herramientas útiles para profesionales de diversas disciplinas, como otorrinolaringología, neurología, audiología y psicología, facilitando la identificación de pacientes y la planificación de estrategias terapéuticas más efectivas. Esto podría traducirse en mejoras sustanciales en la calidad de vida, el desempeño académico y las relaciones sociales de los pacientes.

## Conclusión

Este estudio destaca la utilidad potencial del P300 como herramienta objetiva para la evaluación del TPAC, al evidenciar latencias prolongadas en el momento del diagnóstico y su reducción tras la terapia de entrenamiento auditivo, lo que sugiere su aplicación en el seguimiento de los pacientes. Los resultados de las pruebas MLR y ABR mostraron resultados variables, que reflejan la heterogeneidad del TPAC. No

obstante, este estudio presenta limitaciones inherentes a su diseño descriptivo y al tamaño reducido de la muestra, lo que no permite una generalización inmediata de los hallazgos y limita la identificación de asociaciones. Además, debe considerarse que el TPAC es una afección heterogénea, en la que los distintos aspectos del procesamiento auditivo central pueden estar afectados en grados variables según cada paciente, lo que hace esperable cierta variabilidad en los resultados obtenidos. Pese a estas limitaciones, este trabajo constituye el primer esfuerzo en Colombia por caracterizar las pruebas electrofisiológicas en el TPAC, aportando evidencia valiosa para su diagnóstico y seguimiento. Estos resultados subrayan la necesidad de investigaciones futuras con poblaciones más amplias y el análisis de la influencia de comorbilidades en el procesamiento auditivo central, lo que contribuiría a mejorar las estrategias terapéuticas y, en última instancia, la calidad de vida de los pacientes.

A futuro, se recomienda la realización de estudios con muestras más amplias que permitan comparar los resultados de las diferentes pruebas electrofisiológicas entre poblaciones adultas y pediátricas. Asimismo, es pertinente evaluar la variabilidad de estas pruebas según la presencia de comorbilidades asociadas al TPAC, con el fin de comprender mejor su impacto en las distintas vías del procesamiento auditivo central.

### Agradecimientos

Agradecemos a nuestros profesores por su asesoría. A la IPS Oigamos por apoyarnos con este proyecto y a nuestras familias por su apoyo y comprensión.

### Financiación

Los autores declaran que no recibieron financiación por parte de ninguna entidad para la realización de este estudio.

### Declaración de conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés relevantes para reportar.

### Declaración de autoría

Cada uno de los autores contribuyeron directamente a la generación del contenido académico de este artículo, el cual no se ha sometido a ninguna otra revista.

### Consideraciones éticas

El estudio preservó la confidencialidad y anonimización de la información conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki. El protocolo contó con la aprobación del comité de ética institucional correspondiente.

### REFERENCIAS

1. Liu P, Zhu H, Chen M, Hong Q, Chi X. Electrophysiological Screening for Children With Suspected Auditory Processing Disorder: A Systematic Review. *Front Neurol.* 2021;12:692840. doi: 10.3389/fneur.2021.692840.
2. Geffner Donna, Ross-Swain Deborah. Auditory Processing Disorders - ASSESSMENT, MANAGEMENT, AND TREATMENT. 2019. ISBN13: 978-1-94488-341-6.
3. Musiek, F. E., Baran, J. A., James Bellis, T., Chermak, G. D., Hall III, J. W., Professor, C., Keith, R. W., Medwetsky, L., Loftus West, K., Young, M., Nagle, S., & Volunteer, S. (2010). American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines: Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder Task Force Members.
4. Krishnamurti S, Forrester J, Rutledge C, Holmes GW. A case study of the changes in the speech-evoked auditory brainstem response associated with auditory training in children with auditory processing disorders. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2013 Apr;77(4):594–604. doi: 10.1016/j.ijporl.2012.12.032.
5. Aristidou IL, Hohman MH. Central Auditory Processing Disorder. [Actualizado el 1 de marzo de 2023]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK587357/>
6. Bellis TJ, Bellis JD. Central auditory processing disorders in children and adults. *Handb Clin Neurol.* 2015;129:537-56. doi: 10.1016/B978-0-444-62630-1.00030-5.
7. Madruga-Rimoli CC, Sanfins MD, Skarżyński PH, Ubiali T, Skarżyńska MB, Colella Dos Santos MF. Electrophysiological Testing for an Auditory Processing Disorder and Reading Performance in 54 School Students Aged Between 8 and 12 years. *Med Sci Monit.* 2023;29:e940387. doi: 10.12659/MSM.940387.
8. Schochat E, Musiek FE, Alonso R, Ogata J. Effect of auditory training on the middle latency response in children with (central) auditory processing disorder. *Braz J Med Biol Res.* 2010;43(8):777-85. doi: 10.1590/s0100-879x2010007500069.
9. Didoné DD, Garcia MV, Oppitz SJ, Silva TF, Santos SN, Bruno RS, et al. Auditory evoked potential P300 in adults: reference values. *Einstein (Sao Paulo).* 2016;14(2):208-12. doi: 10.1590/S1679-45082016AO3586.
10. van Dinteren R, Arns M, Jongsma ML, Kessels RP. P300 development across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2014;9(2):e87347. doi: 10.1371/journal.pone.0087347.
11. Alonso R, Schochat E. The efficacy of formal auditory training in children with (central) auditory processing disorder: behavioral and electrophysiological evaluation. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009 Sep-Oct;75(5):726-32. doi: 10.1016/s1808-8694(15)30525-5.
12. Wilson WJ, Arnott W, Henning C. A systematic review of electrophysiological outcomes following auditory training in school-age children with auditory processing deficits. *Int J Audiol.* 2013;52(11):721-30. doi: 10.3109/14992027.2013.809484.
13. Abdollahi FZ, Lotfi Y, Moosavi A, Bakhshi E. Binaural Interaction Component of Middle Latency Response in Children Suspected to Central Auditory Processing Disorder.

- Indian J Otolaryngol Head Neck Surg. 2019;71(2):182-185. doi: 10.1007/s12070-017-1114-5.
14. Omidvar S, Mochiatti Guijo L, Duda V, Costa-Faidella J, Escera C, Koravand A. Can auditory evoked responses elicited to click and/or verbal sound identify children with or at risk of central auditory processing disorder: A scoping review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2023 Aug;171:111609. doi: 10.1016/j.ijporl.2023.111609.
  15. Filippini R, Befi-Lopes DM, Schochat E. Efficacy of auditory training using the auditory brainstem response to complex sounds: auditory processing disorder and specific language impairment. *Folia Phoniatr Logop.* 2012;64(5):217-26. doi: 10.1159/000342139.
  16. Ankmnal-Veeranna S, Allan C, Allen P. Auditory Brainstem Responses in Children with Auditory Processing Disorder. *J Am Acad Audiol.* 2019;30(10):904-917. doi: 10.3766/jaaa.18046.
  17. Brad A. Stach PhD. *Clinical Audiology An Introduction.* 2a ed. Detroit: Plural Publishing; 2010