

El uso de Potenciales Evocados Auditivos de Media y Larga Latencia como Indicadores Objetivos del Procesamiento Auditivo Central y la Plasticidad Cortical: Una Revisión Narrativa

Camila Strack

Departamento de Electrofisiología. Instituto Superior de Otorrinolaringología (ISO). Adjunta en la Cátedra. Audiología Electrofisiológica. Universidad del Museo Social Argentino (UMSA), Argentina. ✉ (Autor de correspondencia)

Vicente Curcio

Departamento de Electrofisiología. Instituto Superior de Otorrinolaringología (ISO). Titular en la Cátedra. Audiología Electrofisiológica. Universidad del Museo Social Argentino (UMSA), Argentina. Universidad Nacional de San Luis ✉

Patricia Vázquez Fernández

Laboratorio de Investigaciones Fonoaudiológicas - Universidad del Museo Social Argentino (UMSA), Argentina. ✉ 

<https://dx.doi.org/10.5209/rlog.107071>

Recibido 14 de enero de 2026; Primera revisión 8 de marzo de 2026; Aceptado 2 de junio de 2026.

Resumen: El Procesamiento Auditivo Central (PAC) se define como la eficiencia y la eficacia con que el Sistema Nervioso Central utiliza la información auditiva, modulado por funciones cognitivas de nivel superior. Los Potenciales Evocados Auditivos (PEA) de media y larga latencia se han consolidado como herramientas neurofisiológicas objetivas que reflejan la velocidad y robustez del procesamiento neuronal. El objetivo de este estudio es explorar la aplicación de los PEA de media y larga latencia como herramientas objetivas para estudiar la eficiencia del PAC, las habilidades cognitivas de nivel superior y las adaptaciones neuroplásticas inducidas por la experiencia de alta demanda lingüística y cognitiva. Para este objeto se realiza una revisión narrativa de 81 documentos. La evidencia confirma que el entrenamiento musical se asocia a mayor amplitud y menor latencia del P300, indicando eficiencia en atención y velocidad de procesamiento. Bilingües y músicos presentan mayor densidad de materia gris y mayor plasticidad cerebral dependiente de la experiencia. El *Auditory Middle Latency Response* (AMLR) constituye un biomarcador sensible de la integridad talamocortical, útil para identificar trastornos del PAC incluso cuando las respuestas de tronco encefálico se encuentran dentro de parámetros normales. Los PEA de media y larga latencia constituyen herramientas objetivas y sensibles para analizar la eficiencia del PAC, las habilidades cognitivas de nivel superior y las adaptaciones neuroplásticas inducidas por la experiencia de alta demanda lingüística y cognitiva, siendo el P300 el indicador más consistente de la plasticidad cognitiva y atencional, y el AMLR un biomarcador sensible de la integridad talamocortical.

Palabras clave: Bilingüismo; Entrenamiento musical; Habilidades cognitivas; Neuroplasticidad, P300.

^{EN} The Use of Middle and Long Latency Auditory Evoked Potentials as Objective Indicators of Central Auditory Processing and Cortical Plasticity: A Narrative Review

Abstract: Central Auditory Processing (CAP) is defined as the efficiency and effectiveness with which the Central Nervous System utilizes auditory information, modulated by higher-level cognitive functions. Middle and long latency Auditory Evoked Potentials (AEPs) have consolidated as objective neurophysiological tools that reflect the speed and robustness of neuronal processing. The aim of the study is to explore the application of middle and long latency AEPs as objective tools for studying the efficiency of CAP, higher-level cognitive abilities, and the neuroplastic adaptations induced by high linguistic and cognitive demand experience. A narrative review was conducted with 81 documents. Evidence confirms that musical training is associated with greater P300 amplitude and shorter latency, indicating efficiency in attention and processing speed. Bilinguals and musicians show greater grey matter density and greater experience-dependent brain plasticity. The AMLR constitutes a sensitive biomarker of thalamocortical integrity, useful for identifying CAP disorders even when brainstem responses fall within normal parameters. Middle and long latency AEPs constitute objective and sensitive tools for analyzing the efficiency of CAP, higher-level cognitive abilities, and

the neuroplastic adaptations induced by high linguistic and cognitive demand experience, with P300 being the most consistent indicator of cognitive and attentional plasticity, and the AMLR a sensitive biomarker of thalamocortical integrity.

Keywords: Bilingualism; Cognitive skills; Musical training; Neuroplasticity; P300.

Cómo citar: Strack, C., Curcio, V., y Vázquez, P. (2026). El uso de potenciales evocados auditivos de media y larga latencia como indicadores objetivos del procesamiento auditivo central y la plasticidad cortical: una revisión narrativa. *Revista de Investigación en Logopedia* 16(2), e107071, <https://dx.doi.org/10.5209/rlog.107071>

Introducción

El Procesamiento Auditivo Central (PAC) se define como la eficiencia y la eficacia con que el Sistema Nervioso Central (SNC) utiliza la información auditiva, abarcando desde el procesamiento perceptivo hasta la actividad neurobiológica que subyace y da lugar a este proceso (ASHA, 2005) que se modula por funciones cognitivas de nivel superior (ASHA, 1996). En este contexto, los Potenciales Evocados Auditivos (PEA) de media y larga latencia se han consolidado como herramientas neurofisiológicas objetivas para medir la actividad eléctrica que se produce en las distintas estructuras del sistema auditivo (Hall III, 2015), proporcionando parámetros clave que reflejan la velocidad y robustez del procesamiento neuronal (Picton & Hillyard, 1974).

Resulta relevante clínica y académicamente la profunda interconexión entre el PAC, las funciones cognitivas de alto nivel y la plasticidad cerebral, particularmente en poblaciones con altas demandas lingüísticas y auditivas, como los bilingües o músicos y la aplicación de los PEA en poblaciones con gran demanda cognitiva. Experiencias sostenidas e intensas, como el aprendizaje musical o una práctica lingüística avanzada, provocan transformaciones tanto estructurales como funcionales en el sistema nervioso (De Luca et al., 2019; Vaquero et al., 2020), las cuales son detectables a través de cambios en los PEA (Hillyard & Kutas, 1983).

Si bien se han explorado las ventajas cognitivas y neuronales de los bilingües (Bialystok, 2024; Chupani et al., 2021; Legault et al., 2019; Sarli et al., 2023) y de los músicos (Lang, 2022; Sánchez García et al., 2024; Vivek et al., 2024), la literatura actual presenta una limitación significativa al no haber explorado en profundidad el rendimiento electrofisiológico de aquellas poblaciones que realizan tareas que requieren una alta demanda cognitiva y presentarse de manera fragmentada; mientras la neurociencia cognitiva aporta hallazgos sobre plasticidad, la práctica audiológica clínica carece de un marco conceptual unificado que traduzca estas transformaciones neuroplásticas en biomarcadores objetivos de media y larga latencia. Si bien la neurociencia cognitiva ha demostrado la plasticidad del sistema auditivo ante altas demandas (Maggu, 2022), la práctica clínica aún carece de un marco conceptual que integre estos hallazgos y permita establecer protocolos de biomarcadores objetivos. Esta fragmentación ofrece una oportunidad de investigación fundamental para establecer cómo el entrenamiento de alta carga cognitiva influye en la actividad cortical y desarrolla patrones optimizados en las respuestas de los PEA (Dinteren et al., 2014, citado por Sorout et al., 2022). El estudio de estos individuos es crucial para comprender los límites de la plasticidad cerebral y sus implicaciones para la audiología. Además, posibilita el abordaje de áreas poco exploradas, para contribuir así con hallazgos novedosos y fundamentales que podrían sentar las bases para investigaciones futuras en otras poblaciones con característica similares. Por consiguiente, el objetivo de esta revisión narrativa es explorar la aplicación de los PEA de media y larga latencia como herramientas objetivas para estudiar la eficiencia del PAC, las habilidades cognitivas de nivel superior y las adaptaciones neuroplásticas inducidas por la experiencia de alta demanda lingüística y cognitiva.

Método

Se realizó una revisión narrativa de la literatura científica con el propósito de sintetizar el conocimiento actual sobre el uso de los potenciales evocados auditivos de media y larga latencia en el contexto del procesamiento auditivo central, la neuroplasticidad y la cognición. La estrategia de búsqueda se dividió en dos fases con diferentes criterios de inclusión para garantizar la profundidad teórica tanto como la actualidad de la información: la fase de fundamentación (1970 - 2019), dirigida a la recuperación de bases teóricas, libros de autores reconocidos y artículos fundacionales esenciales para el análisis de los constructos principales (PAC, PEA, latencias, amplitudes y orígenes neurofisiológicos) o el establecimiento de paradigmas de evaluación (*odd-ball*). Por otro lado, la fase de actualización (2020-2026), orientada a la identificación de investigaciones empíricas actuales y revisiones de literatura que aborden la temática de interés para la revisión.

Se realizaron búsquedas en las bases de datos PubMed, SCOPUS, Scielo y Google Scholar, con el fin de encontrar estudios publicados respecto a los tópicos abordados. Se utilizaron descriptores técnicos en español e inglés, combinados mediante operadores booleanos (AND, +), tales como: “neuroplasticidad”, “cognición”, “Potenciales Evocados Auditivos de Latencia Media”, “Potenciales Evocados Auditivos de Larga Latencia”, “P300”, “PAC”, “bilingüismo” y “entrenamiento musical”. En inglés, se emplearon términos equivalentes como: “neuroplasticity”, “cognition”, “Auditory Middle Latency Response (AMLR)”, “Cortical Auditory Evoked Potentials (CAEP)”, “music training”, “bilingualism” y “ERP”. Algunas de las combinaciones utilizadas fueron: “AMLR + PAC”, “PEA + bilingüismo”, “potenciales evocados auditivos de latencia media + aplicaciones clínicas”, “potenciales evocados auditivos de larga latencia + aplicaciones clínicas”, “entrenamiento musical + cognición”, “bilingüismo + cognición”, “PAC + músicos”, “ERP + músicos”, “neuroplasticidad + PEA”. Adicionalmente, se complementó la búsqueda con una revisión manual de las referencias bibliográficas (*búsqueda hacia adelante y hacia atrás*) de los artículos clave para asegurar la inclusión de literatura no identificada inicialmente.

Para la selección de la muestra, se establecieron criterios de inclusión que priorizaron publicaciones en revistas con revisión por pares, tales como artículos de investigación primaria, revisiones y ensayos clínicos,

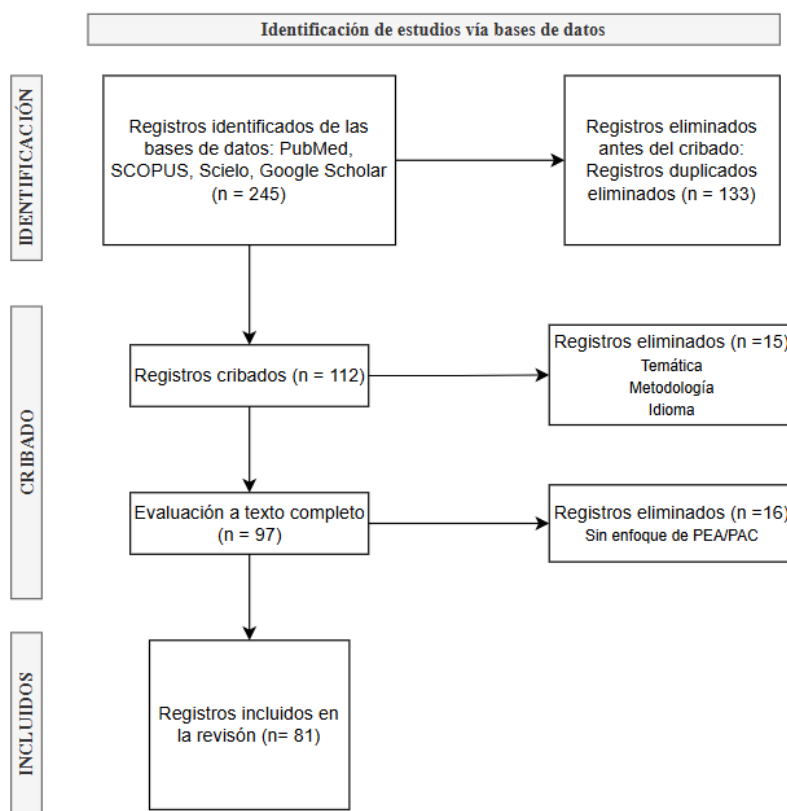
escritos en inglés o español. Se incluyeron guías de práctica clínica y documentos de consenso publicados por organismos oficiales (p. ej., ASHA, 1996, 2005). La inclusión de estos textos se justificó por su relevancia en la estandarización de definiciones operativas y procedimientos diagnósticos que rigen la práctica audiológica actual. Se seleccionaron estudios publicados entre 2014 y 2024 para el análisis de aplicaciones clínicas y evidencia de neuroplasticidad, incorporando además textos fundacionales, sin restricción de fecha, esenciales para la base teórica. Las investigaciones debían abordar específicamente los componentes Na-Pa de latencia media, el complejo P1-N1-P2-N2 de latencia larga y el componente cognitivo P300, vinculando estos potenciales evocados con el entrenamiento musical, el bilingüismo y la eficiencia cognitiva. Por el contrario, se establecieron criterios de exclusión para descartar cartas al editor, actas de congresos o resúmenes sin una metodología clara, así como estudios que no estuvieran centrados en PEA o que no establecieran relación con los constructos teóricos principales. Asimismo, se omitieron artículos que no respondieran a los términos específicos de búsqueda.

La información de los artículos seleccionados fue extraída y sometida a un análisis crítico-comparativo. La síntesis se centró en identificar tendencias, comparar los hallazgos electrofisiológicos entre poblaciones con alta demanda cognitiva y señalar las limitaciones metodológicas de la evidencia, con el fin de elaborar un marco de referencia teórico que justifique la utilidad de estas herramientas en la evaluación de la actividad cortical asociada a la pericia cognitiva.

Resultados

A partir de la ejecución de las ecuaciones de búsqueda, se identificaron en una primera etapa un total de 245 registros. Tras la eliminación de duplicados y el tamizaje por título y resumen, se seleccionaron 112 artículos para lectura a texto completo. Finalmente, se incluyeron 81 documentos que cumplieron con todos los criterios de elegibilidad.

Figura 1. Diagrama de flujo: proceso de selección de artículos



El Procesamiento Auditivo Central

El Procesamiento Auditivo Central (PAC), en el marco de las habilidades definidas por la *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA, 1996), abarca una serie de destrezas auditivas esenciales para la comprensión del habla y la interacción con el entorno. Estas habilidades incluyen la localización y lateralización del sonido; discriminación auditiva; reconocimiento de patrones auditivos; aspectos temporales de la audición (integración temporal, discriminación temporal, ordenación y enmascaramiento temporal); rendimiento auditivo en señales acústicas, señales acústicas en competencia (escucha dicótica) y rendimiento auditivo con señales acústicas degradadas (Marcotti y Rivera, 2021). Este procesamiento de orden central no es un proceso aislado; se ve modulado por múltiples funciones neurocognitivas de nivel superior, incluida la atención, el aprendizaje, la memoria y los procesos de decisión (ASHA, 1996).

El PAC desempeña un papel fundamental en la capacidad de los individuos bilingües, personas que hablan dos lenguas, para discriminar y comprender sonidos en múltiples idiomas. Se han evidenciado transformaciones estructurales y funcionales en el sistema nervioso incluyendo las regiones involucradas en el control cognitivo y las conexiones entre ellas, como consecuencia de aprendizajes intensivos y experiencias sostenidas en el tiempo (Bidelman et al, 2024; De Luca et al., 2019; Maggu, 2022). Por esta razón, la aplicación clínica de los potenciales evocados auditivos resulta especialmente relevante para investigar el funcionamiento del sistema auditivo central en estas poblaciones que presentan demandas cognitivas y auditivas significativamente altas.

Los Potenciales Evocados Auditivos (PEA)

Los PEA son mediciones de la actividad eléctrica que se producen en las distintas estructuras del sistema auditivo —desde el oído interno hasta la corteza cerebral— como una reacción directa a la presentación de estímulos sonoros específicos. Esta técnica neurofisiológica permite a los profesionales registrar las respuestas generadas en diferentes puntos de la vía auditiva (el nervio, el tronco encefálico y el cerebro) al aplicar un sonido adecuado. La clasificación de estas respuestas se realiza, generalmente, considerando el lugar anatómico donde se originan (p. ej., el oído interno vs. el córtex) o el tiempo que tardan en aparecer después del sonido (su latencia) en relación con otras respuestas (Hall III, 2015). De estos factores también depende la selección del estímulo, que está intrínsecamente ligada a la porción de la vía sensorial que se pretenda evaluar, bajo la premisa de que estímulos más breves son óptimos para respuestas más periféricas. El clic (pulso transitorio de banda ancha) es el estándar para la sincronía neuronal en la región de 2000 a 4000 Hz, mientras que para una mayor especificidad frecuencial se emplean variantes filtradas como los pips (sin meseta), los logons (con pendientes suavizadas), los bursts (con meseta breve) o tonos, con una duración mayor a 200 ms (Curcio, 2016).

A esta clasificación clásica se han incorporado los chirps, estímulos diseñados para compensar la dispersión temporal de la cóclea mediante un barrido de frecuencias que activa las fibras nerviosas de forma simultánea, optimizando la amplitud de la respuesta (Bargen, 2015; Elberling & Don, 2010; Mattiazzi et al., 2023). Asimismo, el uso de tonos de habla (como sílabas sintéticas) ha ganado relevancia en la evaluación de la maduración cortical y el procesamiento complejo, permitiendo analizar la representación neural de características fonéticas específicas más allá de la simple detección tonal (Basoz Behmen et al., 2023; Hall, 2015; Sharma et al., 2015; Visram et al., 2023).

Desde el trabajo pionero que describió los potenciales de tronco encefálico detectados en el cuero cabelludo humano mediante técnicas de promediación (Jewett et al., 1970; Jewett & Williston, 1971), su uso se extendió rápidamente a las disciplinas de audiología, neurología y psicología (Maggu, 2022). Esta técnica, se convirtió en la herramienta audiológica de elección para la evaluación de neonatos y niños pequeños en la detección y diagnóstico de hipoacusias (Borrego y Trujillo, 1985; Hall, 2015) y sus aplicaciones han continuado expandiéndose en años recientes.

Según la clasificación clásica, los PEA se agrupan en función de su latencia de aparición: los potenciales de latencia corta, en los primeros 10 ms posteriores al estímulo; los de latencia media (AMLR), que incluyen los componentes Na, Pa y Nb, entre los 10 y 80 ms, y los de latencia tardía, que emergen a partir de los 100 ms (Hall, 2015; Wei et al., 2024). Dentro de los potenciales de corta latencia, el de mayor uso clínico es el ABR ya que permite estimar el umbral auditivo de forma objetiva en pacientes que no pueden cooperar con audiometría conductual, como recién nacidos, lactantes o pacientes en coma. Estos potenciales permiten detectar pérdida auditiva, realizar un diagnóstico diferencial entre hipoacusias cocleares y retrococleares, localizar lesiones en la vía auditiva, detectar schwannomas vestibulares y tumores del ángulo pontocerebeloso, enfermedad desmielinizante, neuropatía auditiva y son el estándar para el tamizaje auditivo neonatal universal (Pelaquim et al., 2023; Young et al., 2023). Los potenciales de latencia media tienen aplicaciones en la determinación del umbral auditivo para frecuencias bajas y medias (Krauss & McGee, 1990), evaluación funcional de implantes cocleares (Krauss & McGee, 1993), evaluación objetiva del procesamiento auditivo central (Mattson et al., 2019; Schochat et al., 2010), la monitorización de la profundidad anestésica intraoperatoria (Drummond, 2000) y la localización de lesiones talamocorticales (Maggu, 2022; Marcotti y Rivera, 2021; Pelaquim et al., 2023). También se ha registrado su uso en diferentes tipos de afecciones neurológicas como esclerosis múltiple, epilepsia, tumores, demencia y enfermedad cerebrovascular (Báez-Martín, M. M. y Cabrera-Abreu, 2003; Maggu, 2022), y más recientemente, en el diagnóstico diferencial de condiciones neurológicas como la migraña vestibular y el síndrome posconcusivo (Beppi et al., 2024). Finalmente, los potenciales de larga latencia son útiles para examinar la representación neural del habla amplificada o alterada, como puede ocurrir en el trastorno de procesamiento auditivo (Sharma et al., 2014). Además, son de gran utilidad en el monitoreo de pacientes equipados, ya que cuando se realiza un correcto entrenamiento auditivo apuntado a la discriminación entre dos sonidos diferentes, se reflejan cambios en el complejo N1-P2 (Tremblay, et al., 2001). El componente P1 es considerado como marcador de maduración cortical ya que su latencia se encuentra relacionada directamente con el incremento de la edad (Sharma et al., 1997). Al observar los cambios en el pico P1, es posible estudiar la maduración cortical, el desarrollo de la conectividad sináptica, aumento de mielinización, la disminución de períodos refractarios, entre otros beneficios que se encuentran gracias a la estimulación auditiva. El aumento o disminución en la latencia de P1 puede ser utilizado como medidor objetivo de la discriminación auditiva en pacientes implantados (Sharma et al., 2002; Sharma et al., 2005). Otro potencial de larga latencia con gran utilidad clínica es el P300, un potencial cognitivo que se utiliza para evaluar el desempeño de la atención y memoria sensorial auditiva (Polich, 2007), como marcador de deterioro cognitivo y Alzheimer (Mohamed et al., 2024), dificultades de aprendizaje y diagnóstico déficit de atención e hiperactividad (González García et al., 2025; Saroha et al., 2025), marcador del progreso de la enfermedad de Parkinson (Ferrazoli et al., 2022) entre otras aplicaciones.

Los PEA de latencia media y tardía son los más estudiados en el contexto del procesamiento auditivo central, siendo la ASHA quien recomienda su uso como complemento electrofisiológico en la evaluación del procesamiento auditivo (ASHA, 1996; ASHA, 2005; Marcotti & Rivera, 2021; Pelaquim et al., 2021). En la actualidad, el alcance clínico de estas herramientas trasciende la audiología: los PEA se han consolidado como técnica electrofisiológica objetiva tanto en el diagnóstico clínico como en la investigación experimental y son reconocidos por su naturaleza no invasiva y repetible, lo que ha impulsado su aplicación en el estudio de condiciones como la enfermedad de Alzheimer (Liang et al., 2025; Mohamed et al., 2024; Wei et al., 2024) y la pérdida auditiva asociada a la edad (Gürkan et al., 2024; Wang et al., 2024).

Estos potenciales se miden a través de dos parámetros clave: la latencia (tiempo que tarda el potencial en aparecer tras el estímulo) y la amplitud (magnitud de la respuesta). Un rendimiento electrofisiológico superior se traduce en latencias menores y amplitudes mayores de los componentes, lo que indica un procesamiento neuronal más rápido y robusto (Picton & Hillyard, 1974).

PEA de Latencia Media (AMLR)

Las pruebas de latencia media o AMLR, corresponden a un complejo de cuatro ondas, positivas (P) y negativas (N), conocidas como Na, Pa, Nb y Pb, según su orden de aparición. Estos picos pueden aparecer entre los 10 y 80 primeros milisegundos (ms) posteriores a una estimulación auditiva, a través del uso de estímulos clics, *burst* o estímulos de habla de corta duración (Marcotti & Rivera, 2021) y dependen, tanto la latencia como la amplitud de los picos de la AMLR de las características específicas del estímulo utilizado (Tucker et al., 2002 citado por McFadden et al., 2021). Estas respuestas fueron registradas por primera vez por Geisler et al. (1958) quienes las definieron como ondas de origen cortical, de baja amplitud, posteriores a la onda V eliciteda con estímulo clic.

Estas respuestas, son clasificadas como mesógenas, es decir que, dependen tanto de factores extrínsecos como así también de factores intrínsecos. Son sensibles a las condiciones de estimulación y registro, esto significa que aspectos como el tipo de estímulo auditivo, la intensidad del sonido, la frecuencia de presentación y el intervalo entre estímulos afectan de forma significativa su latencia y amplitud (Picton & Hillyard, 1974). Estos potenciales, al estar modulados por el estado de vigilia y atención del paciente disminuyen la amplitud y aumentan la variabilidad de sus componentes en casos de alerta reducida (durante el sueño o estados de somnolencia) (Erwin & Buchwald, 1986; Jewett & Williston, 1971).

Los orígenes de estos componentes son diversos y se atribuyen tanto a estructuras subcorticales como corticales (Picton et al., 1974 citado por Liu et al., 2021). Se ha identificado el colículo inferior en el mesencéfalo como una de las fuentes generadoras principales (McGee et al., 1991), junto con las proyecciones talamocorticales (Woods et al., 1987) y regiones corticales como el surco temporal superior, la porción posteromedial del giro de Heschl, el plano temporal y el giro temporal superior (Yvert et al., 2005). Sin embargo, los componentes Na y Pa muestran poca influencia de la formación reticular, lo que les otorga una relativa estabilidad frente a cambios en el estado de vigilia del sujeto (Dejonckere & Coryn citado por Seraji et al., 2024; Kraus et al., 1992). La AMLR refleja la actividad cortical en relación con las habilidades auditivas primarias como el reconocimiento, discriminación y figura-fondo y las habilidades no primarias, como son la atención selectiva, la secuencia auditiva y la integración auditiva y visual (Geisler et al. 1958; Schochat, 2010 citado por Pelaquim et al., 2024).

PEA de Larga Latencia

La morfología del Potencial Evocado Auditivo Cortical (PEAC) o de larga latencia está dada por cuatro componentes que se registran de forma sucesiva a partir de los 50 ms y se los nombra con la letra P y N según la polaridad del estímulo, junto al número que indica el orden de aparición: P1-N1-P2-N2 (Cañete, 2014; Reina et al., 2011). Los potenciales auditivos de corteza presentan una respuesta determinada por las características físicas y temporales del estímulo que la genera. El primer pico de vértice positivo (P1) se da cerca de los 90 ms de latencia luego del estímulo. A continuación, se encuentra normalmente un pico negativo (N1) cerca de los 110 ms de latencia y a continuación de este, un pico positivo que aparece entre 160 y 220 ms (P2). Seguido a P2 se observa un potencial negativo (N2) de alrededor de 270 ms (Macambira et al., 2022; Rocha et al., 2022). Las áreas que generan estos potenciales son las áreas primarias y secundaria de la corteza, en los lóbulos temporal y parietal (Martin et al., 2007; Martin et al., 2008).

El Potencial Cognitivo P300

Recibe este nombre debido a su positividad y a su latencia de 300/500 ms posteriores al estímulo. Este potencial, de gran amplitud (10 a 20 microvoltios [μV]), es evocado con un paradigma extraño (*odd-ball*), en el cual se presentan una serie de estímulos catalogados como frecuentes y dentro de esta secuencia, se presentan estímulos aleatorios con un porcentaje de aparición menor (20-30%). Es necesaria, por parte del paciente, la atención activa, ya que la consigna asignada es la de reconocer los tonos aleatorios o poco frecuentes y contarlos, los cuales serán presentados de forma mono o binaural. Se obtendrán entonces dos trazados: uno como producto de la respuesta a los tonos frecuentes (complejo P1-N1-P2-N2) y otro a los aleatorios (P300). Al realizar esta tarea, el paciente debe procesar información inesperada, manifestándose las estrategias que el sistema nervioso central utiliza durante la atención activa (Curcio, 2016).

Respecto a la amplitud de la onda P300, esta varía en relación con la improbabilidad de aparición del estímulo, y su latencia varía con la dificultad de discriminar el estímulo frecuente y el infrecuente o raro. En un adulto joven, la latencia esperable frente a una discriminación simple es de aproximadamente 300 ms.

Frente a una capacidad cognitiva disminuida, se observa menor amplitud y mayor latencia de este componente en comparación con sujetos normales de la misma edad (Picton, 1992).

Polich y Kok (1995) realizaron una revisión sobre los determinantes cognitivos y biológicos de la P300 y destacaron que su amplitud y latencia están influenciadas por factores como la dificultad en la discriminación de estímulos, su probabilidad de aparición y el estado de alerta del sujeto. Además, se ha observado que variables naturales, como los ciclos circadianos, y factores ambientales, como el ejercicio o fatiga, pueden alterar las características de esta onda.

Esta compleja respuesta se divide en dos subcomponentes principales: P3a y P3b. El P3a se asocia con la atención involuntaria y se genera en respuesta a estímulos inesperados o infrecuentes, su aparición se le atribuye a la actividad de la corteza frontal. Por otro lado, el P3b está relacionado con el procesamiento mnésico, y se observa predominantemente en regiones parietales (Polich, 2007). La prueba P300, como otros potenciales cognitivos, constituyen un recurso diagnóstico útil para la evaluación de habilidades auditivas que permiten la valoración de diversas funciones cognitivas.

A continuación, en la Tabla 1, se resumen los aspectos principales de los PEA anteriormente mencionados.

Tabla 1. Resumen de instrumentos clínicos

Potencial	Latencia (ms)	Generadores de la respuesta	Aplicación clínica principal
AMLR (Na-Pa - Nb-Pb)	10-80	Colículo inferior (mesencéfalo) (McGee et al., 1991), proyecciones talamocorticales (Woods et al., 1987), el surco temporal superior, la porción posteromedial del giro de Heschl, el plano temporal y el giro temporal superior (Yvert et al., 2005)	Diagnóstico de DPAC Trastorno del aprendizaje Monitoreo de entrenamiento auditivo Correlación conductual con pruebas como (SSW, PSI, DD, SIN) (Marcotti & Rivera, 2021)
P1	~90	Múltiples generadores, incluyendo la corteza auditiva primaria (giro de Heschl), hipocampo, planum temporal y regiones temporales laterales. Posiblemente incluye regiones subcorticales (Martin et al., 2008)	Complejo P1-N1P2-N2: P1 como marcador de maduración cortical (Sharma et al., 1997) Estimación de umbrales auditivos Evaluación de amplificación Monitorización de implantes cocleares Evaluación de entrenamiento auditivo Evaluación de percepción de habla en ruido (Cañete, 2014)
N1	~110	Áreas corticales auditivas y talámicas (Nätäänen & Picton, 1987)	
P2	160-220	En parte, refleja al sistema activador reticular mesencefálico (Nätäänen & Picton, 1987)	
N2	~270	Corteza parietal o en la corteza auditiva posterior, impulsados por proyecciones la región parietal inferior (Woods et al., 1993)	
P300	300-500	P3a: corteza frontal (atención involuntaria); P3b: regiones parietales (Polich, 2007)	Monitorización de función cognitiva Diagnóstico diferencial en deterioro cognitivo leve Diagnóstico y evaluación de enfermedades neurodegenerativas Estudio de función auditiva en sujetos con demencia (Sorout et al., 2022)

Neuroplasticidad en poblaciones de alta demanda cognitiva

Muchos de los cambios en el cerebro postnatal son dependientes de la experiencia; las sinapsis que se activan frecuentemente mediante la entrada auditiva se fortalecerán, mientras que aquellas que rara vez se activan se perderán. El sistema auditivo central requiere de experiencias auditivas para un desarrollo típico, incluyendo la maduración adecuada de la actividad neuronal, las capacidades de procesamiento de sonido y la organización funcional de la corteza auditiva (Jeon et al., 2025).

La neuroplasticidad, definida como la capacidad cerebral para reorganizarse ante estímulos ambientales o daños mediante la sinaptogénesis y la poda sináptica, encuentra en la electrofisiología auditiva un biomarcador objetivo fundamental para documentar los cambios derivados de la experiencia y la maduración (Kral et al., 2000, 2001 citado por Jeon et al., 2025). Dado que el fortalecimiento de las sinapsis depende de la actividad neuronal generada por la entrada constante de información sonora, el sistema auditivo central muestra una plasticidad dependiente de la experiencia que es cuantificable a través de diversos potenciales evocados. En oyentes normales, la exposición al sonido permite que componentes como el complejo P1-N1-P2 y el Complejo de Cambio Acústico (ACC) evolucionen hacia latencias más cortas y morfologías maduras, mientras que, en usuarios de implante coclear, la implantación temprana aprovecha los periodos críticos para mitigar el arresto

del desarrollo y alcanzar respuestas corticales comparables a las de sus pares normoyentes. Específicamente, la disminución en la latencia de la onda P1 refleja procesos de mielinización y sincronía sináptica (Kaplan-Neeman et al., 2024), mientras que el incremento en las amplitudes Na-Pa de las respuestas de latencia media (AMLR) tras el entrenamiento auditivo evidencia una plasticidad talamocortical modulable (Babae & Moncrieff, 2026). En conclusión, la electrofisiología no solo identifica perfiles de déficit auditivo, sino que proporciona una evidencia directa y cuantitativa de cómo el cerebro se adapta, madura y se refina bajo la influencia de la experiencia sonora.

El bilingüismo representa una forma de estímulo sensorial que optimiza las capacidades cognitivas, específicamente la memoria y la atención. Se ha documentado que esta mejora en las funciones superiores influye directamente en el procesamiento subcortical de las señales auditivas. Este fenómeno subraya la profunda transformación que la adquisición de una segunda lengua ejerce sobre múltiples procesos psicológicos y lingüísticos (Chupani et al., 2021).

Diferentes estudios han demostrado que el bilingüismo puede inducir cambios neuroplásticos en las estructuras cerebrales involucradas en el procesamiento auditivo (Li et al., 2015; Vaughn et al., 2019). Li et al. (2014) especificaron que el aprendizaje de un segundo idioma genera modificaciones estructurales concretas, tales como un aumento en la densidad de materia gris, mayor grosor cortical y una mejor integridad de la materia blanca, un efecto que es especialmente notable cuando el aprendizaje del idioma comienza poco tiempo después de la exposición inicial. Estos cambios están influenciados por diferentes factores como la extensión de la experiencia, el nivel de exposición y, de manera fundamental, la edad en que comienza el aprendizaje de la segunda lengua (Birdsong, 2018). Las transformaciones mencionadas, resultan relevantes para la fonoaudiología, dado que el entrenamiento especializado en tareas auditivo-lingüísticas puede mejorar funciones comunicativas esenciales como la percepción del habla en ruido (Chupani et al., 2021), la memoria auditiva (Yudes et al., 2011) y la atención dividida (Vivek et al., 2024).

Chupani et al. (2021) realizaron una revisión con el objetivo analizar el PAC en personas bilingües. Las ventajas cognitivas y neuronales asociadas al bilingüismo destacan la importancia de analizar cómo esta habilidad influye en la actividad cerebral y en los procesos relacionados, incluyendo el procesamiento auditivo central. En las pruebas de escucha dicótica, los bilingües obtienen resultados superiores a los monolingües, aunque algunas evaluaciones específicas, como la de dígitos dicóticos y palabras espondeicas escalonadas, no muestran diferencias significativas entre ambos grupos. Respecto al procesamiento temporal auditivo, no se observan discrepancias relevantes entre bilingües y monolingües, aunque en ciertos casos los bilingües logran un desempeño superior. En relación con la percepción del habla en ruido, los resultados varían según el tipo de material evaluado: los bilingües suelen obtener mejores puntuaciones en tareas con estímulos sin sentido (sílabas sin significado), mientras que en pruebas con estímulos significativos sus puntuaciones son inferiores. Diversos estudios han demostrado diferencias entre bilingües y monolingües y han señalado que, al aplicar herramientas y metodologías adecuadas, es posible identificar a monolingües con alteraciones lingüísticas y a bilingües con un desarrollo típico.

Más allá de los cambios en tareas específicas, Bialystok (2024) postula que el bilingüismo no actúa simplemente mediante una transferencia de habilidades, sino a través de una adaptación del sistema de atención subyacente. Según esta perspectiva, la gestión constante de dos lenguas reconfigura el sistema atencional haciéndolo más eficiente, lo que permite a los individuos bilingües ejecutar tareas de alta demanda con un menor esfuerzo cognitivo en comparación con los monolingües. Esta optimización de los recursos atencionales constituye una forma de plasticidad funcional que explica por qué las ventajas cognitivas se manifiestan de manera más robusta en condiciones donde la demanda de control y selección de información es elevada.

En esta misma línea de investigación basada en biomarcadores electrofisiológicos, Sarli et al. (2023) realizaron una revisión de alcance sobre el procesamiento de palabras, destacando que el bilingüismo genera patrones funcionales únicos debido a la gestión constante de múltiples sistemas lingüísticos. Los autores subrayan que componentes como el N400 —asociado al procesamiento semántico— y el LPC (Late Positive Complex) son altamente sensibles a la pericia lingüística y a la similitud formal entre lenguas. Un hallazgo relevante es que las personas bilingües presentan una modulación diferenciada en la amplitud de estos potenciales durante tareas de reconocimiento y traducción, lo que refleja una organización neurofuncional más eficiente para resolver la competencia interlingüística. Estos datos reafirman que los ERP permiten capturar procesos cognitivos de comprensión del lenguaje con una precisión temporal que las pruebas conductuales no siempre logran detectar.

Vaquero et al. (2020) explican que tanto la música como el lenguaje activan la vía auditiva dorsal, vinculada al fascículo arqueado, cuya práctica constante puede alterar la estructura cerebral, influenciada a su vez por la duración de la experiencia y la edad de inicio del aprendizaje de ambas disciplinas. Para analizar el impacto de la experiencia temprana en la estructura cerebral, los autores realizaron una disección manual del fascículo arqueado en bilingües, algunos con entrenamiento musical y otros sin él, que variaban en la edad de inicio de su segundo idioma o de dicho entrenamiento. Identificaron una asimetría significativa en el volumen del segmento largo del fascículo arqueado, con predominio del lado izquierdo, especialmente en quienes estuvieron expuestos simultáneamente a dos idiomas desde el nacimiento. Esto sugiere que la inmersión en un segundo idioma durante el primer año de vida puede generar efectos plásticos en el cerebro. Estos hallazgos ofrecen una comprensión más detallada sobre los períodos sensibles y la interacción entre la maduración cerebral y la experiencia.

Con el fin de complementar la evidencia sobre las modificaciones estructurales, Legault et al. (2019) demostraron que incluso el aprendizaje de vocabulario en una segunda lengua a corto plazo es capaz de inducir cambios plásticos rápidos en el cerebro. Su investigación reveló que el entrenamiento lingüístico incrementa

significativamente el volumen de materia gris en regiones subcorticales como el putamen izquierdo y modifica el grosor cortical en áreas clave para el control cognitivo y el lenguaje, como el giro supramarginal y la corteza cingulada anterior. Un hallazgo fundamental de este estudio es que la magnitud y la localización de estas adaptaciones neuroanatómicas dependen del contexto de aprendizaje; por ejemplo, el uso de entornos virtuales y asociaciones visuales potencia la plasticidad en redes vinculadas a la memoria de trabajo y la atención. Estos resultados refuerzan la idea de que la pericia lingüística no solo mejora el rendimiento conductual, sino que actúa como un agente remodelador de la arquitectura cerebral, optimizando las redes neuronales que sustentan el procesamiento de información compleja.

El entrenamiento musical y el bilingüismo ofrecen una perspectiva interesante sobre cómo diferentes tipos de entrenamiento cognitivo y auditivo favorecen la activación de redes neuronales, pero también presentan diferencias específicas en cuanto a las habilidades que desarrollan y los mecanismos subyacentes. Tanto el entrenamiento musical como el bilingüismo están asociados con cambios estructurales y funcionales en el cerebro, particularmente en regiones relacionadas con el procesamiento auditivo, lingüístico y motor. Estudios muestran que ambos grupos presentan mayor densidad de materia gris y conectividad en áreas como el cuerpo calloso, la corteza auditiva y el giro supramarginal (Bialystok et al., 2012; Hervais-Adelman et al., 2015) como así también mayor plasticidad cerebral dependiente de la experiencia (Lang, 2022).

Vivek et al. (2024) investigaron cómo el entrenamiento musical influye en las respuestas de P300 ante estímulos de habla y música, a través de la comparación de los resultados entre sujetos con y sin entrenamiento musical. Evaluaron las diferencias en el procesamiento neural de ambos grupos y obtuvieron, en los músicos, mayor amplitud de P300 frente a ambos tipos de estímulos, lo que sugiere una mayor capacidad de procesamiento cognitivo y atención selectiva. Observaron, además, una latencia más corta en los músicos, lo que indica un procesamiento más rápido de la información auditiva en comparación con los no músicos. Por último, evidenciaron diferencias entre los estímulos presentados, ya que las respuestas de P300 en músicos resultaron ser más pronunciadas con estímulos musicales, lo que refleja la especialización neural derivada del entrenamiento musical. Los investigadores concluyeron que este entrenamiento sugiere una mejora en las funciones cognitivas relacionadas con la atención y el procesamiento auditivo, evidenciado por las diferencias en las respuestas P300, que destacan la plasticidad del cerebro y cómo la experiencia musical influye en el procesamiento neural de diversos estímulos auditivos.

En concordancia con estos hallazgos, Lang (2022) investigó la influencia del entrenamiento musical y el bilingüismo en las funciones ejecutivas mediante el uso de ERPs. Sus resultados indicaron que los músicos exhiben una mayor eficiencia en el control inhibitorio, reflejada en amplitudes más pronunciadas del componente P300 durante tareas de conflicto (como la tarea de flancos). Este estudio destaca que la práctica musical intensa no solo mejora el procesamiento auditivo per se, sino que fortalece la capacidad de actualización de la memoria de trabajo y la monitorización de conflictos, consolidando la idea de que la música es un potente motor de plasticidad cognitiva que optimiza el uso de recursos neuronales en tareas de alta demanda.

Desde una perspectiva conductual que sustenta estos cambios fisiológicos, Sánchez-García et al. (2024) evaluaron la discriminación tonal en sujetos con y sin formación musical. Sus hallazgos confirmaron que los músicos poseen una agudeza significativamente superior para detectar cambios mínimos en la frecuencia y el tono, una habilidad que se correlaciona con la especialización funcional de la corteza auditiva. Esta pericia en la discriminación tonal, refinada a través de años de entrenamiento, constituye la base sobre la cual se asientan las respuestas electrofisiológicas más rápidas y robustas observadas en esta población, sugiriendo que la formación musical actúa como un modulador crítico de la percepción auditiva y la atención selectiva.

Respecto a los potenciales cognitivos, Sorout et al. (2022) llevaron a cabo una investigación con sujetos sanos de entre 8 y 25 años para establecer datos normativos sobre la latencia y amplitud del componente P300. Estos parámetros son relevantes, ya que se consideran indicadores clave del funcionamiento cortical superior. La P300 se reconoce como una herramienta sensible para monitorear la cognición, dado que una disminución en su amplitud y un aumento en su latencia se asocian con deterioro cognitivo (Picton & Hillyard, 1974). En su estudio, los autores identificaron una correlación significativa entre la edad y la latencia del P300, lo que sugiere que esta última podría reflejar la velocidad neuronal, mientras que la amplitud podría relacionarse con los recursos cognitivos, que aumentan durante las primeras etapas de la vida. Además, concluyen que la amplitud del P300 actúa como un indicador de la capacidad cognitiva empleada, con un incremento durante las etapas iniciales del desarrollo y una disminución posterior a la adolescencia (Dinteren et al., 2014, citado por Sorout et al., 2022).

Sin embargo, más allá de estos cambios esperables por la edad, la sensibilidad del P300 para reflejar la integridad de los recursos corticales lo convierte en un biomarcador de alto valor para el monitoreo de condiciones patológicas. Bajo esta premisa clínica, Ferrazoli et al. (2022) realizaron una revisión sobre el uso de P300 en pacientes con Parkinson y destacó que es una herramienta útil para investigar aspectos neurocognitivos, debido a que es sensible al progreso y gravedad de esta enfermedad. El Parkinson es un trastorno neurológico degenerativo caracterizado por síntomas motores como temblores, rigidez, lentitud de movimientos e inestabilidad postural. Además de estos síntomas, es común que los pacientes presenten déficits cognitivos y disfunción ejecutiva. Este potencial cognitivo evidencia variaciones significativas bajo tareas duales y diferentes tratamientos, correlacionándose con escalas como el *Mini-Mental State Examination* y la *Unified Parkinson Disease Rating Scale*. La P300 muestra ser un método eficaz para evaluar las alteraciones cognitivas relacionadas con la enfermedad y sus tratamientos.

Otra aplicación clínica se relaciona con la evaluación del PAC donde los PEA desempeñan un papel crucial, ya que permiten obtener información objetiva sobre la integridad funcional de las vías auditivas desde el tronco encefálico hasta la corteza cerebral y así contribuyen en la detección de posibles déficits en el

procesamiento auditivo. Una investigación realizada por Mattsson et al. (2019) estableció como propósito analizar si las respuestas auditivas de media y larga latencia y la P300 pueden utilizarse para detectar un desorden de procesamiento auditivo central (DPAC) y problemas de escucha en niños. Además, se exploraron los mecanismos neurobiológicos involucrados en estas dificultades, específicamente en el sistema nervioso auditivo central. Los resultados indicaron que tanto la latencia del Na del potencial de media latencia como la latencia y amplitud de la P300 son sensibles a problemas generales de escucha, pero no se consideran específicas para diagnosticar DPAC. Asimismo, se identificaron correlaciones significativas entre las características del P300 y diferentes pruebas conductuales de procesamiento auditivo. Los autores concluyen en que las dificultades para escuchar podrían estar asociadas a disfunciones en los procesos talamocorticales y en las capacidades neurocognitivas, alteraciones que impactan en la habilidad para discriminar sonidos, mantener la atención y procesar las características acústicas de manera consciente, lo que podría influir en problemas auditivos generales y en el DPAC específicamente.

Pelaquim et al. (2024) estudiaron en adultos la precisión de los potenciales de media y larga latencia para diagnosticar DPAC. Informaron que los sujetos que presentaban mayores latencias en los potenciales de larga latencia tenían mayores posibilidades de presentar DPAC, por lo tanto, la prueba puede utilizarse como herramienta complementaria para confirmar el diagnóstico. No obtuvieron resultados significativos para las pruebas de media latencia.

En relación con el diagnóstico temprano de enfermedades, una revisión sistemática evaluó la capacidad de los potenciales de larga latencia en el procesamiento cognitivo avanzado para identificar signos iniciales de enfermedades neurodegenerativas. Los resultados mostraron una disminución en la amplitud y un aumento en la latencia de estos potenciales en el envejecimiento patológico, lo cual coincide con la atrofia cerebral y el deterioro cognitivo asociados con la enfermedad de Alzheimer. Estos efectos fueron más pronunciados en las etapas avanzadas de la enfermedad y en los componentes tardíos registrados durante tareas cognitivas complejas. Los hallazgos sugieren que estos potenciales podrían detectar cambios neuronales tempranos que anticipan un deterioro cognitivo futuro en personas mayores que parecen estar sanas (Paitel et al., 2021).

Los hallazgos de las principales investigaciones se resumen a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Investigaciones principales y sus hallazgos

Autores	Año	Población Estudiada	Objetivo de la Investigación	Hallazgos
Babae & Moncrieff (Artículo original)	2026	Niños (9-12 años) con sospecha clínica de dificultades en el PAC	Validar los componentes de AMLR como biomarcadores para distinguir y diagnosticar diferentes trastornos del PAC	AMLR es una herramienta sensible y eficaz para identificar dos subtipos de trastornos del PAC. A pesar de que el PEAT sea normal, el AMLR revela fallas en la transmisión talamocortical
Jeon et al. (Artículo original)	2025	Sujetos con audición normal y sujetos con Implante Coclear (IC)	Estudiar la maduración de la actividad neuronal y organización cortical	La experiencia auditiva constante es crítica para que el complejo P1-N1-P2 y el ACC evolucionen hacia latencias más cortas. CAEPs como marcadores de maduración cortical
Vivek et al. (Artículo original)	2024	Sujetos con y sin entrenamiento musical	Investigar cómo el entrenamiento musical influye en las respuestas de P300	Músicos: Mayor amplitud y menor latencia del P300 (mayor eficiencia en atención y procesamiento)
Kaplan-Neeman et al. (Artículo original)	2024	Niños (6 a 14 años) con hipoacusia neurosensorial unilateral de moderada a profunda con audífonos	Evaluar biomarcadores de maduración tras la intervención auditiva	La disminución de la latencia de la P1 es un marcador directo de los procesos de mielinización y sincronía sináptica

Autores	Año	Población Estudiada	Objetivo de la Investigación	Hallazgos
Sánchez-García et al. (Revisión)	2024	Sujetos con y sin formación musical	Explora la diversidad de correlaciones en áreas específicas del sistema nervioso y las diferencias funcionales entre músicos y no músicos	El giro de Heschl, el giro temporal superior y el plano temporal señaladas como zonas clave en la discriminación tonal y cambios funcionales entre músicos, músicos con tono absoluto y no músicos
Bialystok, E. (Artículo de revisión/teórico)	2024	Sujetos Bilingües	Evaluar cómo el bilingüismo modifica el sistema cognitivo, proponiendo un modelo de adaptación en lugar de transferencia.	El bilingüismo reconfigura el sistema atencional; bilingües requieren menor esfuerzo cognitivo en tareas de alta demanda.
Pelaquim et al. (Artículo original)	2024	Sujetos con y sin evaluación alterada del PAC	Estudiar la precisión de los PEA (media y larga latencia) para diagnosticar DPAC	Mayores latencias en PEA de larga latencia aumentan la posibilidad de DPAC
Lang, M. K. (Tesis doctoral)	2022	Músicos y bilingües	Investigar la influencia del entrenamiento en funciones ejecutivas (ERPs)	Músicos bilingües mostraron mayor amplitud de P300. Plasticidad dependiente de la experiencia
Ferrazoli et al. (Revisión sistemática)	2022	Pacientes con Parkinson	Revisar el uso de P300 para investigar aspectos neurocognitivos en Parkinson	P300 es sensible al progreso/gravedad del Parkinson y a las variaciones bajo tratamiento.
Chupani et al. (Artículo de revisión)	2021	Sujetos bilingües	Analizar el Procesamiento Auditivo Central (PAC) en bilingües	Bilingües: Rendimiento superior a monolingües en pruebas de escucha dicótica. No hay diferencias significativas en procesamiento temporal
Vaquero et al. (Artículo original)	2020	Sujetos bilingües (algunos con entrenamiento musical)	Analizar el impacto de la experiencia temprana (bilingüismo/música) en la estructura cerebral (fascículo arqueado)	Se encontró asimetría en el volumen del fascículo arqueado (predominio izquierdo) en expuestos a dos idiomas desde el nacimiento
Mattsson et al. (Artículo original)	2019	Niños con o sin DPAC y dificultades auditivas	Analizar si los PEA pueden detectar DPAC y dificultades auditivas	Los PEA son sensibles a dificultades auditivas generales, pero no específicos para diagnosticar DPAC
Legault et al. (Artículo original)	2019	Sujetos adultos estudiantes de una segunda lengua	Examinar los cambios en el grosor cortical y el volumen de materia gris en respuesta al aprendizaje de vocabulario de una segunda lengua a corto plazo, comparando diferentes contextos de aprendizaje.	El aprendizaje de un nuevo idioma genera un aumento en el volumen de la materia gris y el grosor de la corteza en solo veinte días

Discusión

Los hallazgos sintetizados en esta revisión permiten afirmar que los PEA de media y larga latencia ofrecen una ventana objetiva y cuantificable hacia los procesos que sustentan tanto la eficiencia auditiva central como las funciones cognitivas superiores. En conjunto, la evidencia revisada sugiere que el rendimiento electrofisiológico no es estático, sino que refleja el estado de plasticidad cortical de cada individuo y puede ser modulado por la experiencia acumulada.

En este sentido, destaca que tanto el bilingüismo como el entrenamiento musical comparten una vía común de influencia sobre el sistema nervioso: ambas experiencias de alta demanda cognitiva optimizan la arquitectura de las redes auditivas y atencionales, aunque a través de mecanismos parcialmente distintos. Mientras la práctica musical parece actuar de forma más directa sobre la especialización perceptiva y la velocidad de procesamiento auditivo, el bilingüismo opera principalmente mediante una adaptación del sistema atencional que reduce el esfuerzo cognitivo en situaciones de alta demanda (Bialystok, 2024). Esta distinción tiene implicaciones clínicas relevantes, ya que sugiere que los perfiles electrofisiológicos de músicos y bilingües, aunque convergentes en algunos parámetros, podrían diferir en sus patrones de respuesta ante distintos tipos de estímulos o tareas cognitivas.

Desde una perspectiva clínica, los resultados revisados también advierten sobre los límites de estas herramientas. La heterogeneidad de las poblaciones estudiadas y la variabilidad intersujeto en las respuestas de media y larga latencia refuerzan la idea de que los PEA no deben emplearse de forma aislada, sino integrados con evaluaciones conductuales (Mattsson et al., 2019). Esta consideración es especialmente relevante frente a la tentación de extrapolar valores normativos obtenidos en poblaciones clínicas a perfiles de alta pericia cognitiva, para los cuales la evidencia normativa específica es aún escasa.

Finalmente, se identificaron limitadas investigaciones que analicen de forma sistemática el rendimiento electrofisiológico en poblaciones que combinen simultáneamente el bilingüismo y el entrenamiento musical. Si bien se ha comenzado a investigar esta intersección, las muestras son demasiado heterogéneas y no estudian el desempeño de esta población con PEA de media y larga latencia (Lang, 2022; Vaquero et al., 2020). Explorar este perfil de alta demanda combinada constituye una oportunidad concreta para avanzar hacia protocolos clínicos que integren los PEA como biomarcadores del potencial neuroplástico en la práctica audiológica. Del mismo modo, sería interesante abarcar también otras poblaciones con alta carga cognitiva, como es el caso de los intérpretes simultáneos de idiomas.

Se destaca como principal fortaleza de esta revisión, la estrategia de búsqueda dual, que articuló una fase de fundamentación teórica con una fase de actualización centrada en publicaciones recientes, lo que permitió integrar tanto las bases conceptuales como la evidencia más reciente sobre neuroplasticidad y PEA. Por otra parte, es importante mencionar que la naturaleza narrativa del diseño conlleva un riesgo inherente de sesgo de selección, propio de este tipo de metodología. Asimismo, la marcada heterogeneidad de las poblaciones incluidas en los estudios, desde niños en desarrollo hasta adultos mayores con patologías neurodegenerativas, dificulta la generalización de valores normativos de latencia y amplitud (Sorout et al., 2022). Finalmente, la variabilidad intersujeto en las respuestas electrofisiológicas refuerza la necesidad de complementar estos registros con evaluaciones conductuales para un diagnóstico preciso del procesamiento auditivo central (Mattsson et al., 2019).

Conclusión

Los PEA de media y larga latencia constituyen herramientas objetivas y sensibles para analizar la eficiencia del procesamiento auditivo central, las habilidades cognitivas de nivel superior y las adaptaciones neuroplásticas inducidas por la experiencia de alta demanda lingüística y cognitiva. La evidencia analizada demuestra que tanto el entrenamiento musical como el bilingüismo generan modificaciones cuantificables en los parámetros de latencia y amplitud de los componentes electrofisiológicos estudiados, siendo el P300 el indicador más consistente de la plasticidad cognitiva y atencional, y el AMLR un biomarcador sensible de la integridad talamocortical. Estos hallazgos validan la aplicación clínica y experimental de los PEA en poblaciones de alta demanda, al tiempo que señalan la necesidad de desarrollar protocolos normativos específicos que integren estas herramientas electrofisiológicas en la evaluación audiológica de individuos con perfiles cognitivos superiores.

Reconocimiento de autoría

Camila Strack: Conceptualización; Metodología; Recogida de datos; Redacción primer documento; Revisión de la primera redacción del documento.

Vicente Curcio: Conceptualización.

Patricia Vázquez Fernández: Revisión de la primera redacción del documento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Declaración uso de IA

Se utilizó asistencia de Inteligencia Artificial (Google Gemini) exclusivamente para la revisión, corrección de estilo y la adaptación del formato APA 7 y requisitos editoriales.

Referencias bibliográficas

- American Speech-Language-Hearing Association. (1996). Central auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice. *American Journal of Audiology*, 5(2), 41–54. <https://doi.org/10.1044/1059-0889.0502.41>
- American Speech-Language-Hearing Association. (2005). *(Central) auditory processing disorders—the role of the audiologist* [Position Statement]. Available from www.asha.org/policy. <https://doi.org/10.1044/policy.PS2005-00114>
- Babae, S., & Moncrieff, D. (2026). Auditory Middle Latency Response in Children with and Without Dichotic Deficits. *Children*, 13(2), 189. <https://doi.org/10.3390/children13020189>
- Báez-Martín, M. M., & Cabrera-Abreu, I. (2003). Potencial evocado auditivo de media latencia. *Revista de Neurología*, 37(6), 579–586.
- Bargen, G. A. (2015). Respuesta auditiva del tronco encefálico evocada por chirridos en niños: una revisión. *American Journal of Audiology*, 24(4), 573–583. https://doi.org/10.1044/2015_aja-15-0016
- Basoz Behmen, M., Guler, N., Kuru, E., Bal, N., & Gedik Toker, O. (2023). Speech auditory brainstem response in audiological practice: a systematic review. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 280(5), 2099–2118. <https://doi.org/10.1007/s00405-023-07830-3>
- Bialystok, E. (2024). Bilingualism modifies cognition through adaptation, not transfer. *Trends in Cognitive Sciences*, 28(11), 987–997. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2024.07.012>
- Bialystok, E., Craik, F. I., & Luk, G. (2012). Bilingualism: consequences for mind and brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(4), 240–250. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.03.001>
- Bidelman, G. M., Sisson, A., Rizzi, R., MacLean, J., & Baer, K. (2024). Myogenic artifacts masquerade as neuroplasticity in the auditory frequency-following response. *Frontiers in Neuroscience*, 18, 1422903. <https://doi.org/10.3389/fnins.2024.1422903>
- Birdsong, D. (2018). Plasticity, Variability and Age in Second Language Acquisition and Bilingualism. *Frontiers in Psychology*, 9, 81. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00081>
- Borrego, C., & Trujillo, J. (1985). Potenciales evocados auditivos del tallo cerebral. Registro, aplicaciones y datos normativos. *Acta Médica Colombiana*, 10(1), 1–14.
- Cañete, S. O. (2014). Potenciales evocados auditivos de la corteza: complejo P1-N1-P2 y sus aplicaciones clínicas. *Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 74(3), 266–274. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162014000300012>
- Chupani, J., Javanbakht, M., & Lotfi, Y. (2021). Central auditory processing in bilinguals. *Auditory and Vestibular Research*, 30(3), 160–166. <https://doi.org/10.18502/avrv30i3.6529>
- Curcio, V. (2016). Potenciales Evocados Auditivos. En V. Diamante, & G. Eldahuk (Eds.), *Otorrinolaringología, audiología y afecciones conexas* (pp. 73–102). Edimed – Ediciones Médicas SRL.
- DeLuca, V., Rothman, J., Bialystok, E., & Pliatsikas, C. (2019). Redefining bilingualism as a spectrum of experiences that differentially affects brain structure and function. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(15), 7565–7574. <https://doi.org/10.1073/pnas.1811513116>
- Drummond, J. C. (2000). Monitoring depth of anesthesia: with emphasis on the application of the bispectral index and the middle latency auditory evoked response to the prevention of recall. *Anesthesiology*, 93(3), 876–882. <https://doi.org/10.1097/0000542-200009000-00039>
- Elberling, C., & Don, M. (2010). A direct approach for the design of chirp stimuli used for the recording of auditory brainstem responses. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 128(5), 2955–2964. <https://doi.org/10.1121/1.3489111>
- Erwin, R. J., & Buchwald, J. S. (1986). Midlatency auditory evoked responses: Differential effects of sleep in the human. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 65(5), 383–392. [https://doi.org/10.1016/0168-5597\(86\)90017-1](https://doi.org/10.1016/0168-5597(86)90017-1)
- Ferrazoli, N., Donadon, C., Rezende, A., Skarzynski, P. H., & Sanfins, M. D. (2022). The application of P300-long-latency auditory-evoked potential in Parkinson disease. *International Archives of Otorhinolaryngology*, 24(4), e508–e513. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1722250>
- Geisler, C. D., Frishkopf, L. S., & Rosenblith, W. A. (1958). Extracranial Responses to Acoustic Clicks in Man. *Science*, 128, 1210–1211. <https://doi.org/10.1126/science.128.3333.1210>
- González García, E., Arciniegas Villanueva, A., Ortiz Muñoz, M. J., Pinzón Martínez, J., Guinovart Julian, A., Cuesta Herráiz, L., & Ordoño Saiz, M. V. (2025). Estudio de las alteraciones en los potenciales evocados P300 de pacientes con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Anales de Pediatría*, 104, 504052. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2025.504052>
- Gürkan, S., Başokçu, O., Durankaya, S. M., İşler, Y., & Kırkı, G. (2024). Central Auditory Changes Associated with Age-related Hearing Loss. *Clinical EEG and Neuroscience*, 55(4), 508–517. <https://doi.org/10.1177/15500594241243116>
- Hall, J. W., III. (2015). *eHandbook of auditory evoked responses: Principles, procedures & protocols*. Plural Publishing.
- Hervais-Adelman, A., Moser-Mercer, B., & Golestani, N. (2015). Brain functional plasticity associated with the emergence of expertise in extreme language control. *NeuroImage*, 114, 264–274. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.03.072>
- Hillyard, S. A., & Kutas, M. (1983). Electrophysiology of cognitive processing. *Annual Review of Psychology*, 34, 33–61. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.34.020183.000341>

- Jeon, E. K., Brown, C., Abbas, P., & Gantz, B. (2025). The effect of development on cortical auditory evoked potentials in normal hearing listeners and cochlear implant users. *Frontiers in Human Neuroscience*, 19, 1473365. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2025.1473365>
- Jewett, D. L., & Williston, J. S. (1971). Auditory-evoked far fields averaged from the scalp of humans. *Brain*, 94(4), 681–696. <https://doi.org/10.1093/brain/94.4.681>
- Jewett, D. L., Romano, M. N., & Williston, J. S. (1970). Human auditory evoked potentials: Possible brain stem components detected on the scalp. *Science*, 167(3924), 1517–1518. <https://doi.org/10.1126/science.167.3924.1517>
- Kaplan-Neeman, R., Greenbom, T., Habiballah, S., & Henkin, Y. (2024). Biomarkers of auditory cortical plasticity and development of binaural pathways in children with unilateral hearing loss using a hearing aid. *Hearing Research*, 451, 109096. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2024.109096>
- Kraus, N., & McGee, T. (1990). Clinical applications of the middle latency response. *Journal of the American Academy of Audiology*, 1(3), 130–133. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2132594/>
- Kraus, N., & McGee, T. (1993). Clinical implications of primary and nonprimary pathway contributions to the middle latency response generating system. *Ear and Hearing*, 14(1), 36–48. <https://doi.org/10.1097/00003446-199302000-00006>
- Kraus, N., McGee, T., Littman, T., & Nicol, T. (1992). Reticular formation influences on primary and non-primary auditory pathways as reflected by the middle latency response. *Brain Research*, 587(2), 186–194. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(92\)90996-m](https://doi.org/10.1016/0006-8993(92)90996-m)
- Lang, M. K. (2022). *The influence of musical training and bilingualism on executive function: An ERP study* [Doctoral dissertation, Florida Atlantic University]. Charles E. Schmidt College of Science. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Legault, J., Fang, S. Y., Lan, Y. J., & Li, P. (2019). Structural brain changes as a function of second language vocabulary training: Effects of learning context. *Brain and Cognition*, 134, 90–102. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2018.09.004>
- Li, L., Abutaleb, J., Zou, L., Yan, X., Liu, L., Feng, X., Wang, R., Guo, T., & Ding, G. (2015). Bilingualism alters brain functional connectivity between “control” regions and “language” regions: Evidence from bimodal bilinguals. *Neuropsychologia*, 71, 236–247. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.04.007>
- Li, P., Legault, J., & Litcofsky, K. A. (2014). Neuroplasticity as a function of second language learning: Anatomical changes in the human brain. *Cortex*, 58, 301–324. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.05.001>
- Liang, Q., Chen, Z., Tang, X., & Wang, X. (2025). Applications of event-related potentials in Alzheimer's disease: a systematic review and analysis. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 17, 1513049. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2025.1513049>
- Liu, P., Zhu, H., Chen, M., Hong, Q., & Chi, X. (2021). Electrophysiological Screening for Children With Suspected Auditory Processing Disorder: A Systematic Review. *Frontiers in Neurology*, 12, 692840. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.692840>
- Macambira, Y. K. S., Menezes, P. L., Frizzo, A. C. F., Griz, S. M. S., Menezes, D. C., & Advíncula, K. P. (2022). Cortical auditory evoked potentials using the speech stimulus /ma/. *Revista CEFAC*, 24(3), Article e9021. <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20222439021>
- Maggu, A. R. (2022). Auditory Evoked Potentials in Communication Disorders: An Overview of Past, Present, and Future. *Seminars in Hearing*, 43(3), 137–148. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1756160>
- Marcotti F., A., & Rivera R., S. (2021). Evaluación electrofisiológica del procesamiento auditivo. *Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 81(1), 122–138. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162021000100122>
- Martin, B. A., Tremblay, K. L., & Korczak, P. (2008). Speech evoked potentials: from the laboratory to the clinic. *Ear and Hearing*, 29(3), 285–313. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3181662c0e>
- Martin, B. A., Tremblay, K. L., & Stapells, D. R. (2007). Principles and applications of cortical auditory evoked potentials. In R. F. Burkard, M. Don, & J. J. Eggermont (Eds.), *Auditory Evoked Potentials: Basic Principles and Clinical Application* (pp. 482–507). Lippincott Williams & Wilkins.
- Mattiazzi, Á. L., Cóser, P. L., Endruweit Battisti, I. D., Pinto, J. D., & Pinto Vieira Biaggio, E. (2023). Auditory Brainstem response electrophysiological thresholds with narrow band chirps stimuli in hearing infants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 164, 111417. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2022.111417>
- Mattsson, T. S., Lind, O., Follestad, T., Grøndahl, K., Wilson, W., Nicholas, J., Nordgård, S., & Andersson, S. (2019). Electrophysiological characteristics in children with listening difficulties, with or without auditory processing disorder. *International Journal of Audiology*, 58(11), 704–716. <https://doi.org/10.1080/14992027.2019.1621396>
- McFadden, D., Champlin, C. A., Pho, M. H., Pasanen, E. G., Maloney, M. M., & Leshikar, E. M. (2021). Auditory evoked potentials: Differences by sex, race, and menstrual cycle and correlations with common psychoacoustical tasks. *PLoS ONE*, 16(5), e0251363. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251363>
- McGee, T., Kraus, N., Comperatore, C., & Nicol, T. (1991). Subcortical and cortical components of the MLR generating system. *Brain Research*, 544(2), 211–220. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(91\)90056-2](https://doi.org/10.1016/0006-8993(91)90056-2)
- Mohamed, M., Mohamed, N., & Kim, J. G. (2024). P300 Latency with Memory Performance: A Promising Biomarker for Preclinical Stages of Alzheimer's Disease. *Biosensors*, 14(12), 616. <https://doi.org/10.3390/bios14120616>

- Näätänen, R., & Picton, T. (1987). The N1 wave of the human electric and magnetic response to sound: a review and an analysis of the component structure. *Psychophysiology*, 24(4), 375–425. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1987.tb00311.x>
- Paitel, E. R., Samii, M. R., & Nielson, K. A. (2021). A systematic review of cognitive event-related potentials in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Behavioural Brain Research*, 396, 112904. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2020.112904>
- Pelaquim, A., Sanfins, M. D., & Fornazieri, M. A. (2023). Standardization of Latency and Amplitude Values of Short, Middle and Long Latency Auditory Evoked Potentials in Adults. *International Archives of Otorhinolaryngology*, 27(2), e278–e285. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1768203>
- Pelaquim, A., Sanfins, M. D., & Fornazieri, M. A. (2024). Changes in auditory evoked potentials increase the chances of adults having central auditory processing disorder. *International Archives of Otorhinolaryngology*, 28(1), e134–e140. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1759747>
- Picton, T. W. (1992). The P300 wave of the human event-related potential. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 9(4), 456–479. <https://doi.org/10.1097/00004691-199210000-00002>
- Picton, T. W., & Hillyard, S. A. (1974). Human auditory evoked potentials. II. Effects of attention. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 36(2), 191–199. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(74\)90156-4](https://doi.org/10.1016/0013-4694(74)90156-4)
- Picton, T. W., Hillyard, S. A., Krausz, H. I., & Galambos, R. (1974). Human auditory evoked potentials. I. Evaluation of components. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 36(2), 179–190. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(74\)90155-2](https://doi.org/10.1016/0013-4694(74)90155-2)
- Polich, J. (2007). Updating P300: an integrative theory of P3a and P3b. *Clinical Neurophysiology*, 118(10), 2128–2148. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.04.019>
- Polich, J., & Kok, A. (1995). Cognitive and biological determinants of P300: An integrative review. *Biological Psychology*, 41(2), 103–146. [https://doi.org/10.1016/0301-0511\(95\)05130-9](https://doi.org/10.1016/0301-0511(95)05130-9)
- Reina, L., Torres, A., Bermejo, B., & Mendoza, R. (2011). Potenciales evocados corticales y evaluación lingüística de pacientes con implante coclear. *Revista de Investigación en Logopedia*, 1, 105–120.
- Rocha, M. F. B., Menezes, D. C., Duarte, D. S. B., Griz, S. M. S., Frizzo, A. C. F., Menezes, P. L., Teixeira, C. F., & Advíncula, K. P. (2022). Masking release in cortical auditory evoked potentials with speech stimulus. *CoDAS*, 35(1), e20200334. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20212020334pt>
- Sánchez García, F. G., Jiménez Maldonado, M. E., & Villaseñor Cabrera, T. J. (2024). Discriminación tonal en personas con y sin entrenamiento musical. *Cuadernos de Neuropsicología*, 18(3), 81–89. <https://dx.doi.org/10.7714/cnps/18.3.205>
- Sarli, L., Díaz Abrahán, V., & Justel, N. (2023). Procesamiento de palabras en bilingüismo. Una revisión de alcance basada en potenciales evocados. *Archivos de Neurociencias*, 28(3), 21–35. <https://doi.org/10.31157/an.v28i3.461>
- Saroha, R., Kosvi, M., & Singh, S. (2025). Mismatch Negativity and P300 in Children With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): A Comparative Event-Related Potential Study Using Healthy Siblings as Controls. *Cureus*, 17(9), e93078. <https://doi.org/10.7759/cureus.93078>
- Schochat, E., Musiek, F. E., Alonso, R., & Ogata, J. (2010). Effect of auditory training on the middle latency response in children with (central) auditory processing disorder. *Revista Brasileira de Pesquisas Médicas e Biológicas*, 43(8), 777–785. <https://doi.org/10.1590/s0100-879x2010007500069>
- Seraji, H., Mohammadkhani, G., & Afzalzadeh, M. R. (2024). Investigation of the feasibility of gap prepulse inhibition using auditory middle latency responses in healthy subjects. *Auditory and Vestibular Research*, 33(4), 330–338. <https://doi.org/10.18502/avr.v33i4.16651>
- Sharma, A., Campbell, J., & Cardon, G. (2015). Developmental and cross-modal plasticity in deafness: evidence from the P1 and N1 event related potentials in cochlear implanted children. *International Journal of Psychophysiology*, 95(2), 135–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2014.04.007>
- Sharma, A., Dorman, M. F., & Spahr, A. J. (2002). A sensitive period for the development of the central auditory system in children with cochlear implants: implications for age of implantation. *Ear and Hearing*, 23(6), 532–539. <https://doi.org/10.1097/00003446-200212000-00004>
- Sharma, A., Kraus, N., McGee, T., & Nicol, T. (1997). Developmental changes in P1 & N1 auditory responses elicited by consonant-vowel syllables. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 104, 540–545. [https://doi.org/10.1016/s0168-5597\(97\)00050-6](https://doi.org/10.1016/s0168-5597(97)00050-6)
- Sharma, A., Martin, K., Roland, P., Bauer, P., Sweeney, M. H., Gilley, P., & Dorman, M. (2005). P1 latency as a biomarker for central auditory development in children with hearing impairment. *Journal of the American Academy of Audiology*, 16(8), 564–573. <https://doi.org/10.3766/jaaa.16.8.5>
- Sorout, J., Kacker, S., Saboo, N., Soni, H., Buttar, K. K., & Reddy, S. (2022). A normative study of P300 wave latency and amplitude in healthy young adults. *Neurology India*, 70(2), 660–663. <https://doi.org/10.4103/0028-3886.344641>
- Tremblay, K., Kraus, N., McGee, T., Ponton, C., & Otis, B. (2001). Central auditory plasticity: changes in the N1-P2 complex after speech-sound training. *Ear and Hearing*, 22(2), 79–90. <https://doi.org/10.1097/00003446-200104000-00001>
- Vaquero, L., Rousseau, P.-N., Vozian, D., Klein, D., & Penhune, V. (2020). What you learn & when you learn it: Impact of early bilingual & music experience on the structural characteristics of auditory-motor pathways. *NeuroImage*, 213, 116689. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116689>

- Vaughn, K. A., Archila-Suerte, P., & Hernandez, A. E. (2019). Parietal lobe volume distinguishes attentional control in bilinguals and monolinguals: A structural MRI study. *Brain and Cognition*, 134, 103–109. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2018.12.001>
- Visram, A. S., Stone, M. A., Purdy, S. C., Bell, S. L., Brooks, J., Bruce, I. A., Chesnaye, M. A., Dillon, H., Harte, J. M., Hudson, C. L., Laugesen, S., Morgan, R. E., O'Driscoll, M., Roberts, S. A., Roughley, A. J., Simpson, D., & Munro, K. J. (2023). Aided cortical auditory evoked potentials in infants with frequency-specific synthetic speech stimuli: Sensitivity, repeatability, and feasibility. *Ear and Hearing*, 44(5), 1157–1172. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001352>
- Vivek, R., Dudwadkar, M. P., & Soni, A. M. (2024). P300 Responses to Speech and Music Stimuli: Effect of Musical Training. *The Hearing Journal*, 77(8), 4–8. <https://doi.org/10.1097/01.HJ.0001027752.36673.35>
- Wang, X., Wei, Z., & Yang, H. (2024). Complementary methods for the detection of Alzheimer's disease: A review of auditory evoked potentials. *Journal of Alzheimer's Disease*, 97(4), 1503–1517. <https://doi.org/10.3233/JAD-230822>
- Woods, D. L., Clayworth, C. C., Knight, R. T., Simpson, G. V., & Naeser, M. A. (1987). Generators of middle- and long-latency auditory evoked potentials: implications from studies of patients with bitemporal lesions. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 68(2), 132–148. [https://doi.org/10.1016/0168-5597\(87\)90040-2](https://doi.org/10.1016/0168-5597(87)90040-2)
- Woods, D. L., Knight, R. T., & Scabini, D. (1993). Anatomical substrates of auditory selective attention: behavioral and electrophysiological effects of posterior association cortex lesions. *Cognitive Brain Research*, 1(4), 227–240. [https://doi.org/10.1016/0926-6410\(93\)90007-r](https://doi.org/10.1016/0926-6410(93)90007-r)
- Young, A., Cornejo, J., & Spinner, A. (2023). Auditory Brainstem Response. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Yudes, C., Macizo, P., & Bajo, M. T. (2011). The influence of expertise in simultaneous interpreting on non-verbal executive processes. *Frontiers in Psychology*, 2, 309. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00309>
- Yvert, B., Fischer, C., Bertrand, O., & Pernier, J. (2005). Localization of human supratemporal auditory areas from intracerebral auditory evoked potentials using distributed source models. *NeuroImage*, 28(1), 140–153. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.05.056>

