

BASES NEURONALES DE LA MÚSICA Y SU IMPACTO EN LA MUSICOTERAPIA: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA



ACCESO ABIERTO

Citación recomendada

Asensio-López, S. y Puelles, C. (2025). Bases neuronales de la música y su impacto en la musicoterapia: revisión bibliográfica [Neural bases of music and its impact on music therapy: a literature review]. *Misostenido*, 5(10), 64-78.
<https://doi.org/10.59028/misostenido.2025.13>

Correspondencia

cpuellesltello@gmail.com
silvia@silviafmesa.com

Recibido: 17 mar 2025

Aceptado: 25 may 2025

Publicado: 30 jul 2025

Financiación

Este artículo no ha contado con financiación institucional ni privada.

Conflicto de intereses

Las autoras de esta propuesta declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución del autor

Las autoras declaran haber desarrollado la presente propuesta.

Comité ético

Este estudio no ha requerido de aprobación Ética..

DOI:

<https://doi.org/10.59028/misostenido.2025.13>

Editado por

PhD. David Gamella
(Universidad Internacional de La Rioja)

Neural bases of music and its impact on music therapy: a literature review

Silvia Fernandez Mesa

Músico, musicoterapeuta y profesora de música en escuela secundaria

<https://orcid.org/0009-0009-4304-1527>

Cristina Puelles López-Tello

Músico y musicoterapeuta

<https://orcid.org/0009-0003-8956-2527>

RESUMEN

Introducción. La relación entre música y cerebro se investiga desde hace casi un siglo; las revisiones previas presentan dispersión metodológica y carecen de un enfoque integrador orientado a la musicoterapia. **Objetivos.** Revisar críticamente las bases neuronales de la música y derivar orientaciones para la intervención musicoterapéutica. **Método.** Se realizó una revisión bibliográfica conforme a PRISMA. Cuatro bases de datos (PubMed, Dialnet, Google Académico, SciELO) arrojaron 75 registros; tras cribado y exclusión, se analizaron 45 estudios publicados entre 1936 y 2024, el 17,78 % fechados en la última década silvia y cristina. El proceso siguió las cuatro fases estándar de identificación, cribado, elegibilidad y síntesis; se extrajeron diseño, participantes y hallazgos y se sintetizaron de forma narrativa. **Resultados.** Los artículos convergen en que la percepción musical activa redes auditivas, límbicas y motoras, y que el entrenamiento musical induce plasticidad cortical y cambios estructurales —p. ej., aumento del cuerpo calloso— silvia y cristina. Solo cinco trabajos emplearon diseños experimentales controlados. Persisten vacíos posteriores a 2020 en estudios con neuroimagen multimodal y tecnologías emergentes silvia y cristina. La heterogeneidad de muestras y protocolos limita la comparación inter-estudios. **Conclusión.** La evidencia avala la integración clínica y educativa de la música, pero urge abordar preguntas específicas mediante diseños longitudinales y técnicas avanzadas (fMRI, PET, MEG) para clarificar beneficios a corto y largo plazo y precisar poblaciones diana silvia y cristina. Esta síntesis ofrece un marco neurocientífico actualizado que orienta la aplicación rigurosa de la musicoterapia.

Palabras clave: música, cerebro, función cerebral, neurología, audición.

ABSTRACT

Background. The interplay between music and the brain has been examined for nearly a century; yet practice-oriented knowledge remains scattered and unsynthesised. **Objectives.** To critically review the neural foundations of music and provide evidence-based guidance for music-therapy practice. **Methods.** A PRISMA-compliant literature review was undertaken. Searches in PubMed, Dialnet, Google Scholar and SciELO produced 75 records; after screening, 45 studies published between 1936 and 2024—17.78 % within the last decade—were included silvia y cristina. The strategy combined the Boolean operator “music AND brain” in English and Spanish, and titles and abstracts were independently screened; data extraction followed a standardised protocol silvia y cristina. Design, participants and outcomes were narratively synthesised through the four PRISMA phases. **Results.** Evidence converges on coordinated activation of auditory, limbic and motor networks during musical perception, while musical training drives cortical plasticity and structural change, including enlargement of the corpus callosum silvia y cristina. Only five included papers used controlled experimental designs. Post-2020 gaps persist in studies employing multimodal neuro-imaging and cutting-edge technology silvia y cristina. Findings also underline music’s modulation of emotional circuitry and cognitive networks implicated in language and executive functions. Heterogeneity in samples and protocols still hampers cross-study comparison. **Conclusions.** Current evidence supports the clinical and educational integration of music, yet longitudinal, technology-enhanced studies (fMRI, PET, MEG) are urgently required to clarify short- and long-term benefits and to define target populations silvia y cristina. This synthesis provides an updated neuroscientific framework to inform rigorous music-therapy implementation.

Keywords: music, brain, brain function, neurology, hearing.

INTRODUCCIÓN

El interés de esta revisión bibliográfica surge por la necesidad de explorar investigaciones ya existentes que ayuden a entender en profundidad el binomio conformado por música y cerebro; esto es, las partes biológicas implicadas en el proceso auditivo, así como las respuestas fisiológicas, psicológicas y emocionales que la escucha musical produce en las personas.

Con respecto a la música, Storr (2002) afirma que “la música siempre ha estado presente en nuestras vidas, siempre la encontramos, aunque no la busquemos” (p. 65). Sacks (2007) completa esta visión de la música afirmando que es parte consustancial de las personas, quienes la pueden disfrutar independientemente de su nivel de conocimiento musical y de su cultura.

De este modo, el objetivo principal es definir la decodificación neuronal de los mensajes sonoros musicales en las personas, sus respuestas ante estos y diferencias entre los mismos. Así pues, profundizaremos en el funcionamiento de los procesos auditivos y neuronales de las personas, las diferencias y similitudes que pueden observarse en dicho procesamiento, y las respuestas.

Por tanto, los objetivos específicos que se desglosan de este objetivo principal son los siguientes: verificar si la decodificación de los hechos sonoros es unánime en todos los seres humanos; identificar posibles causas que difieran en la decodificación de los hechos sonoros; y profundizar en las diferentes respuestas emocionales y psicológicas ante un mismo hecho musical.

Según Astete-Cornejo y Collantes-Luna (2022), la audición es uno de los sentidos más importantes que permite a los seres vivos relacionarse con su entorno. Es más, García-Porrero y Hurlé (2020) afirman que, en el caso de los seres humanos, la importancia de la audición radica en que esta función permite comprender actos propios de las personas, como el lenguaje verbal y la música. En otras palabras, muchos científicos estudian el hecho auditivo y el procesamiento que acontece al mismo debido a la capacidad del ser humano de emitir y comprender sonidos complejos, como demuestra la existencia de abundantes estudios (Domínguez et al., 2023).

Así pues, en el funcionamiento del sistema auditivo intervienen diferentes áreas biológicas, clasificadas en estructuras periféricas y centrales (Peterson et al., 2023). A grandes rasgos, los receptores auditivos periféricos descomponen los sonidos complejos en frecuencias simples que se transmiten al Sistema Nervioso Central (SNC), implicando ya así en el procesamiento auditivo parte de la corteza cerebral (Domínguez et al., 2023).

En primer lugar, el Sistema Auditivo Periférico se compone de tres grandes partes: el oído externo, que incluye la oreja y el canal auditivo externo; el oído medio, donde se encuentran los huesecillos auditivos y la membrana timpánica; y el oído interno, conformado por los canales semicirculares, el vestíbulo y la cóclea (Conejo et al., 2021).

Con respecto al oído externo, cabe destacar que Merino y Muñoz-Repiso (2013) exponen una doble funcionalidad de la oreja, pues se encarga de ampliar las ondas sonoras recogidas del medio y discernir la localización del foco sonoro. Las ondas sonoras penetran en el conducto auditivo externo hasta llegar al tímpano (Lalwani, 2018), en el oído medio. El contacto de las ondas sonoras con la membrana timpánica produce en ésta un movimiento que se convierte en vibraciones al ser transmitido a la cadena de huesecillos: martillo, yunque y estribo (Peterson et al., 2023). Las oscilaciones de la platina del estribo generan un cambio en la presión en el oído interno, lleno de un líquido denominado perilinfa, que impulsa una onda en la membrana basal de la cóclea (Lalwani, 2018).

A este respecto, conviene profundizar en la cóclea, un rubo membranoso que se encuentra en el interior del caracol óseo. En ella se aprecian tres paredes, siendo especialmente conocida la pared inferior, la membrana basilar, que alberga las células receptoras del órgano en el aparato de Cort (García-Porrero y Hurlé, 2020). En otras palabras, las vibraciones de las ondas sonoras son conducidas por la cadena de huesecillos hasta alcanzar el medio líquido (perilinfa). Esto produce la vibración de la membrana basilar, en la que se encuentra el receptor acústico (García-Porrero y Hurlé, 2020).

En cuanto al Sistema Auditivo Nervioso Central (SANC), es importante conocer la definición de Procesamiento Auditivo Central (PAC). Según Griffiths (2002), el Procesamiento Auditivo Central, conocido como PAC, es el mecanismo en el que se analizan los sonidos complejos tras transformarse de energía acústica a neuronal en la cóclea. De esta manera, tras este proceso se obtiene un patrón auditivo que permite discriminar, identificar, localizar e integrar la información (De Bonis y Moncrief, 2008). Asimismo, según Zenker et al. (2007) este proceso precede a los procesos semánticos, es decir, a la asignación de significado a dicha información.

Con respecto a cómo y dónde tiene lugar el PAC, es importante destacar la vía acústica que, según García-Porrero y Hurlé (2020), “es el conjunto de neuronas que conducen los impulsos nerviosos originados en las células receptoras del órgano de Cort hasta la corteza cerebral auditiva” (p. 254). Por lo tanto, la vía acústica es la responsable de la selección, análisis y decodificación de la información auditiva, así como de elaborar una respuesta (Martínez y Jiménez, 2017).

Siguiendo a Martínez y Jiménez (2017), en la vía acústica se pueden diferenciar tres partes según las funciones que cada una realiza. Así, según estos autores, nos encontraríamos con la parte conductiva de la vía acústica, formada por el oído externo y medio, para recoger los impulsos sonoros; después, hallaríamos la zona sensorial-perceptiva en el oído interno, donde se transforma la energía mecánica en energía eléctrica o actividad neural; por último, la vía acústica consta de una zona neural en la que se analiza la energía eléctrica.

Además, durante este proceso actúa diversas habilidades que permiten el procesamiento de la información hasta su llegada a las áreas cerebrales del procesamiento auditivo (Martínez y Jiménez, 2017). Siguiendo a Cañete (2006) y Martínez y Jiménez (2017), estas habilidades son: atención auditiva (habilidad atencional a estímulos auditivos), localización auditiva (habilidad para ubicar la fuente sonora), discriminación auditiva (habilidad para ubicar la fuente sonora), aspectos temporales (habilidad con la que se detectan los aspectos temporales de los estímulos sonoros), asociación auditiva (habilidad para asociar un sonido con su fuente y/o una determinada situación), desempeño auditivo frente a señales acústicas competitivas (habilidad que permite discernir sonidos enmascarados por un ruido de fondo; es decir, la detección de estímulos independientes que se presentan de forma simultánea), desempeño auditivo frente a señales acústicas degradadas o cierre auditivo (habilidad de comprender la totalidad de una palabra aun cuando falta información), y la memoria auditiva (habilidad vinculada al almacenamiento, recuerdo y reconocimiento de estímulos auditivos).

A este respecto, cabe destacar que, en general, la adaptación neuronal en el Sistema Nervioso lleva aparejada la disminución de las respuestas ante estímulos repetidos en el tiempo (Camello, 2018). Ante esto, Aedo-Sánchez (2023) clasifica las respuestas neuronales adaptativas en dos grupos: adaptación-específica (disminución de las respuestas neuronales ante estímulos frecuentes) y habituación neuronal (reducción de la descarga neuronal de forma generalizada según Pérez-González y Malmierca, 2014).

Así pues, en función de la reiteración de los estímulos, las respuestas neuronales del Sistema Nervioso pueden disminuir o aumentar, hecho que se conoce como adaptación específica (Aedo-Sánchez, 2023). Ante determinados incentivos sonoros, el Sistema Nervioso Auditivo Central (SNAC) puede hacer predicciones según experiencias previas, denominada teoría de codificación predictiva (Aedo-Sánchez, 2023).

Siguiendo con las regiones cerebrales del procesamiento auditivo, la Corteza Auditiva es el área de la corteza cerebral vinculada a la escucha. Según Domínguez et al. (2023), Paul

Broca (1824-1880) y Carl Wernicke (1848-1904) realizaron los primeros estudios sobre la corteza auditiva relacionándola con la percepción auditiva y el lenguaje. Sin embargo, la definición de González (2020) nos permite dilucidar la función de la corteza auditiva con respecto a la música. En palabras de la autora: “la corteza auditiva nos permite diferenciar entre los distintos tonos y a sentir ritmos variados, sin embargo, la música es un estímulo tan complejo que en realidad es procesada por muchas zonas del cerebro” (González, 2020, p. 7). Asimismo, según García-Porrero y Hurlé (2020), la corteza auditiva se subdivide en dos áreas diferenciadas: el área auditiva receptora primaria y la secundaria o de procesamiento superior.

El área auditiva receptora primaria, también denominada Corteza Auditiva Primaria (CAP) según Domínguez et al. (2023), tiene como función la recogida de estímulos auditivos gruesos o poco diferenciados como, por ejemplo, ruidos, zumbidos, susurros, etc. (García-Porrero y Hurlé, 2020). Cabe destacar que esta área posee un mapa de representación tonotópica (proyección de las frecuencias) del sonido, lo que produce que las frecuencias altas sean recogidas en la parte posterior del área, y las bajas en la parte anterior (García-Porrero y Hurlé, 2020).

Otras palabras, la CAP posee una serie de bandas de activación que implican la distribución de las frecuencias sonoras (Domínguez et al., 2023). Por último, es importante mencionar que, según García-Porrero y Hurlé (2020) y a razón del cruzamiento del sistema acústico, la CAP recibe aproximadamente el 60% de la información del oído contralateral.

El área auditiva secundaria o de procesamiento superior posee un carácter estructural y funcional más complejo que el área primaria, pues en ella se lleva a cabo la identificación y reconocimiento de la información (García-Porrero y Hurlé, 2020). Según Javad et al. (2014), esta área resulta más activa en cuanto al análisis de los parámetros del sonido como, por ejemplo, las respuestas específicas de la especie animal, el umbral y la memoria auditiva.

Por otra parte, García-Porrero y Hurlé (2020) inferen en el hecho de que una de las funciones de esta área en ambos hemisferios cerebrales es la de reconocer estímulos sonoros que requieran de una reacción y que no estén vinculados a la música y/o el lenguaje; así como que el área secundaria del hemisferio derecho es la responsable de reconocer los ritmos y melodías musicales. Pese a esto, ambos autores destacan que el 95 % del área secundaria se destina a comprender el lenguaje, con una representación asimétrica de los sonidos en el cerebro humano.

Por todo ello, la audición es un mecanismo que consiste en percibir estímulos vibratorios decodificados en el cerebro. De este modo, conviene profundizar en los acontecimientos del Sistema Auditivo Nervioso Central (SANC) cuando las ondas vibratorias se transformen (Astete-Cornejo y Collantes-Luna, 2022).

La música, en palabras de Arias (2014), “puede considerarse un tipo especial de lenguaje que, además de funciones de comunicación -sobre todo de emociones-, tiene vertientes artísticas y culturales (p. 149). No es de extrañar pues, que su procesamiento auditivo difiera del explicado con anterioridad. Al igual que el resto de los estímulos sonoros, la música penetra por el conducto auditivo hasta la cóclea, donde tiene lugar la vibración de la membrana basilar que convierte las ondas musicales en actividad eléctrica (Talero et al., 2004; Koelsch, 2005). Después, el procesamiento de la señal acústica resulta del análisis del tono, el timbre y la intensidad musical (Sinex et al., 2003; Langer y Ochse, 2006); siguiendo a Arias (2014), este análisis sería una de las funciones del hemisferio izquierdo, así como la percepción del ritmo y de los aspectos formales; mientras que el hemisferio derecho se vincula con el fenómeno musical innato, la melodía y la tímbrica.

La acústica es el área de la física que estudia las ondas de presión, las ondas generadoras del sonido (Merino y Muñoz, 2013). Según Arias (2014), los sonidos se componen de uno o varios tonos, siendo estos el resultado de la combinación de un número determinado de vibraciones. De las características de estas vibraciones dependerá el análisis de los parámetros del sonido: el número de vibraciones que se produzcan por segundo determina la altura del sonido, a mayor número de vibraciones, más agudo será el sonido percibido; la masa del cuerpo que vibra y la amplitud de su vibración determinan la intensidad del sonido; y el timbre resulta de la combinación del tono fundamental que origina la vibración y sus frecuencias asociadas (Arias, 2014).

Siguiendo con el procesamiento de la música, cuando se recibe un estímulo sonoro musical, cada frecuencia activa un punto determinado de la membrana basilar; esto permite analizar la información musical recibida según las terminaciones nerviosas excitadas y con qué intensidad lo fueron (Muñoz y Merino, 2013). De este modo, según Muñoz y Merino (2013), es posible determinar la altura de los sonidos de dos formas distintas: por el punto excitado de la membrana basilar, y por la periodicidad de las vibraciones (su frecuencia).

En cuanto a las áreas del cerebro vinculadas al procesamiento musical, en la década de los años noventa del pasado siglo XX, surgió un interés por conocer cómo este tenía lugar en las personas (Martínez, s.f.). Gracias a la tecnología y al conocimiento existente sobre los componentes del sonido, fue

posible realizar estudios de imágenes funcionales que probaron la participación de ambos hemisferios durante el procesamiento de la música (Pantev et al., 1998; Altenmüller, 2001), rectificando así la concepción de que el hemisferio derecho era exclusivamente el encargado de este procesamiento (Levitin, 2006). Por ejemplo, al hemisferio derecho se le atribuyó la capacidad de percibir las melodías (Kimura, 1964), sin embargo, Bever y Chiarello (1974), demostraron que el procesamiento de estas se realiza de forma bilateral, es decir, en ambos hemisferios.

Por lo tanto, el hemisferio derecho es el encargado de realizar las funciones de procesamiento, reconocimiento y discriminación del timbre y el tono (Evers et al., 1999; Tramo, 2001), así como la memoria musical, entonación y memoria tonal (Loring et al., 1992; Liégeois-Chauvel et al., 1998); mientras que, en el hemisferio izquierdo, asociado exclusivamente al reconocimiento y procesamiento del lenguaje (Binder et al., 2000; Hickok y Poeppel, 2000), se llevaría a cabo el reconocimiento de las estructuras rítmicas y secuenciales (Platel et al., 1997; Andrade y Bhattachary, 2003).

La música incide en diversas áreas del cerebro (Lozano et al., 2013); por ello, Custodio y Cano-Campos (2017) realizaron una síntesis de la implicación que conlleva escuchar música para el cerebro: corteza prefrontal rostromedial, responsable de la parte emocional de la música al ser actividades por el tono y el ritmo; lóbulo temporal derecho, encargada del procesamiento básico del sonido; y el sistema límbico, al comunicarse con áreas vinculadas con la memoria.

Lozano et al. (2013), en el procesamiento de la música intervienen centros de recompensa y placer. De hecho, la autora Castrillo (2020), quien estudió el fenómeno de la piloerección, afirmó que al escuchar música el cerebro libera dopamina, un neurotransmisor vinculado con el placer. Así pues, en sus propias palabras: “cuanto mayor intensidad emocional cause una canción o melo $\bar{X}$, mayor liberación de dopamina y, por ello, mayor sensación placentera provocará” (Castrillo, 2020, p. 34).

Salimpoor et al. (2011) llevaron a cabo un estudio sobre la liberación de dopamina al escuchar música. Tras la audición musical, los investigadores realizaron un registro de la actividad cerebral mediante equipos de resonancia magnética cerebral (RMf), obteniendo así los siguientes resultados: la liberación de la dopamina acontece ante la escucha de la melodía preferida y ante la expectativa de escucharla (Salimpoor et al., 2011). Palacios y Olaya (2023) señalan que la escucha musical también produce la liberación de endorfinas, hormonas que proporcionan sensación de bienestar, placer y, a su vez, disminuyen la percepción del dolor. Esta afirmación se sustenta con el estudio realizado por Hernández Troya (2022), en el que

se expone como beneficios de la música la liberación de endorfinas y opiáceos naturales.

Desde hace décadas, numerosos profesionales como músicos, psicólogos y neurocientíficos se han interesado por la vinculación existente entre la música, el cerebro y las habilidades musicales (Flohr y Hodges, 2006). Este interés se encuentra motivado, a su vez, por el hecho de que la estimulación musical multimodal durante la etapa preescolar tiene amplias repercusiones positivas en el desarrollo académico-social (Gorey, 2001), como así lo demuestran los resultados expuestos por Reynolds y Ou (2010), en cuyo estudio se atestiguan los beneficios a largo plazo de dicha estimulación como, por ejemplo, un mayor nivel de preparación académica y una menor predisposición a la drogadicción y criminalidad. Si tenemos en cuenta que las intervenciones musicoterapéuticas se encuentran destinadas a favorecer las condiciones de vida de las personas, ya sean cognitivas, físicas, emocionales o sociales, no es de extrañar el avance acaecido en el ámbito clínico de la musicoterapia, especialmente, en el área psicológica musical, en la que se destaca la investigación acerca de la plasticidad del cerebro promovida por la música (Gruhn y Rauscher, 2006).

Siguiendo esta línea, autores como Dahmen y King (2007) y de Villers-Sidani et al. (2008) han demostrado la influencia de la experiencia auditiva en el desarrollo cerebral temprano. Asimismo, autores como Schlaug et al. (1995) han evidenciado la presencia de un cuerpo calloso más grueso en aquellas personas que recibieron algún tipo de formación musical antes de los 7 años, lo que permite una mayor velocidad de transferencia entre ambos hemisferios. Esta afirmación ha sido avalada con posterioridad por autores como Justel y Díaz (2012), Strait et al. (2015) y Cheung et al. (2017), cuyos estudios probaron que las personas que han ejercitado la corteza cerebral a través de la práctica musical han desarrollado un mayor volumen cortical, lo que implica la mejora de las funciones cognitivas.

Asimismo, Hutchinson et al. (2003) observaron que, en función del entrenamiento musical (horas diarias dedicadas durante el ciclo vital), el tamaño del cerebelo varía, tendiendo a aumentar su volumen. Así pues, Schlaug et al. (2005) compararon las estructuras biológicas entre niños de 9 y 11 años que tocaban un instrumento durante cuatro años, con uno que difería en la práctica instrumental, y encontraron lo siguiente: el primer grupo poseía un mayor volumen de sustancia gris en la corteza sensoriomotora, y en el lóbulo occipital bilateral. Otros estudios realizados por Hyde et al. (2009) y Hyde et al. (2010) demostraron cambios en áreas cerebrales de los sujetos que habían recibido entrenamiento musical, como un incremento del volumen del cuerpo calloso, el giro precentral derecho y en el área auditiva primaria derecha.

Finalmente, Gordon et al. (2018) exponen que la corteza auditiva no solo se activa en la percepción musical, sino que, además, otras áreas de la corteza motora están involucradas en el proceso. De hecho, Elbert et al. (1995) manifestaron mediante un estudio de magnetoencefalografía (MEG) la capacidad de respuesta en los movimientos de la mano izquierda de los músicos. Por ende, en la actualidad son muchas las investigaciones que optan por estudiar los beneficios tanto a corto como a largo plazo de las intervenciones musicoterapéuticas.

MÉTODO

Estrategia de búsqueda

En cuanto a la selección de la literatura, cabe destacar que, en su mayoría, la búsqueda se ha realizado a través de bases científicas recomendadas por la AMTA para la realización de investigaciones. De este modo, las bases más empleadas han sido: PubMed y Medline para revisar los artículos médicos-científicos especializados en el funcionamiento del cerebro y, en concreto, en el procesamiento auditivo; Web of Science (WoS), Dialnet y Google Académico.

También se utilizaron materiales bibliográficos físicos que, por investigaciones bibliográficas realizadas, estaban en posesión propia. Tal ha sido el caso de libros publicados por diversos autores como Sloboda (1985) y Colwell (2006). Del mismo modo, ha sido necesario consultar manuales de medicina disponibles a través de las bases de datos de distintas universidades. Así pues, la literatura consultada son materiales bibliográficos, predominando las fuentes secundarias al haber consultado estudios realizados por diversos investigadores.

Para la búsqueda, se utilizaron como palabras claves los términos “música y cerebro” y “musicoterapia”, siendo estos buscados en varios idiomas, en concreto, en inglés y español y empleando el operador booleano “and” para los términos. Además, se revisó el número de artículos buscados, leyendo los títulos y los resúmenes de los artículos, documentos e investigaciones encontradas para seleccionar los que coincidieran con los criterios de búsqueda.

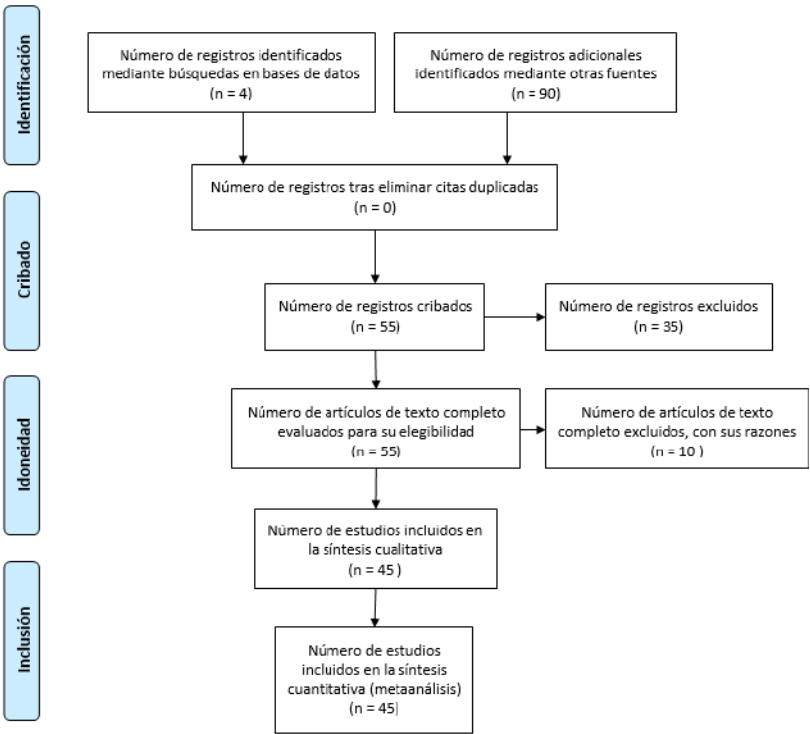
Criterios de inclusión y de exclusión

El primer criterio para la selección de la bibliografía ha sido el año de publicación de esta. Así, la presente revisión bibliográfica se fundamenta en aquellos artículos, revistas, libros e investigaciones realizadas entre los años 2019 y 2024; con el fin de que tenga cabida la información obtenida en los últimos años, considerando los avances científico-tecnológicos que han permitido, como se ha observado en muchas referencias, investigar aspectos que, en documentos anteriores, no se observaron.

No obstante, cabe destacar que, a pesar de haber impuesto este criterio, no ha sido factible cumplirlo de un modo global. Así pues, se han incluido libros e investigaciones con más de veinte años de antigüedad, intentando siempre que estos no superan en porcentaje a las publicaciones de los últimos cinco años. Esto se debe a que, como se comentará en el apartado de limitaciones, hay un número limitado de publicaciones vinculadas a este tema. Por lo tanto, el segundo criterio de inclusión ha sido la relevancia de la publicaciones consultadas para nuestra investigación, como ha sido el caso de autores referidos en investigaciones posteriores, siendo así potencialmente necesarios para fundamentar la revisión.

Por último, otro criterio empleado para la inclusión o exclusión de la literatura ha sido su impacto, es decir, si es una publicación con numerosas citas en publicaciones posteriores. Se excluyeron del trabajo las publicaciones con una antigüedad mayor a diez años y que no afectaron a las investigaciones posteriores por falta de rigor científico. Asimismo, se procedió a utilizar el criterio de exclusión referente al acceso y visualización de los artículos, de tal forma que, aquellos que no pudieron ser revisados en su totalidad o de los que se carecía acceso directo, no fueron incluidos en la presente revisión bibliográfica.

Figura I
Diagrama de Flujo PRISMA



Nota: elaboración propia con Haddaway et al. (2022)

La selección de la literatura resultante de la aplicación de estos criterios se desarrollará en un PRISMA en el que se mostrarán las diferentes estrategias y mecanismos de selección de artículos. Así pues, en lo referente al procedimiento de selección, extracción y gestión de datos, en base al protocolo PRISMA, cabe destacar que: los datos estipulados como relevantes para nuestra investigación han sido extraídos de la bibliografía consultada de forma estandarizada, siendo los campos incluidos: autor(es), año, tipo de publicación (artículo, libro, manual, etc.), participantes (en el caso de las investigaciones que así lo requirieron para su realización), y sus ideas principales a modo de resumen. Exportamos los resultados de la búsqueda en una tabla siguiendo el estilo de APA 7ª edición.

Resultados de la selección de estudios

Un total de 45 estudios fueron elegibles para su inclusión en la presente revisión bibliográfica. Los artículos incluidos en esta revisión se publicaron entre 1936 y 2024, siendo el 17,78% de los estudios de los últimos diez años.

Tabla I
Listado de bibliografía que cumplen los criterios de inclusión

Cita	País	Título	Diseño del estudio	Participantes (muestra)	Ideas principales
Abrahan y Justel (2014)	Argentina	La Improvisación Musical. Una mirada compartida entre la musicoterapia y las neurociencias.	Revisión teórica	No procede	Aumento del estudio de la neurobiología de la música. La música posee demandas únicas al sistema nervioso. La improvisación musical como comportamiento creativo. La importancia de la musicoterapia. El desarrollo teórico y la aplicación de la neurorrehabilitación.
Altenmüller (2001)	Alemania	How many music centers are in the brain.	Revisión teórica	No procede	Localización de los centros musicales. La plasticidad neuronal en respuesta a la experiencia musical. Aspectos evolutivos y culturales. Conexiones entre áreas cerebrales. Implicaciones clínicas y terapéuticas.
Andrade y Bhattacharya (2003)	Brasil	Brain turned to music.	Revisión sistemática	No procede	Procesamiento cerebral de la música y plasticidad neuronal. Efectos emocionales y cognitivos de la música. Aplicaciones terapéuticas de la música.

Nota: Elaboración propia

Tabla I (cont.)

Listado de bibliografía que cumplen los criterios de inclusión

Cita	País	Título	Diseño del estudio	Participantes (muestra)	Ideas principales
Arias (2014)	España	Música y cerebro: neuromusicología.	Revisión teórica	No procede	Procesamiento cerebral de la música y plasticidad neuronal. Efectos emocionales y cognitivos de la música. Aplicaciones clínicas y terapéuticas de la música.
Besson y Schön (2001)	Estados Unidos	Comparison between Language and Music.	Revisión teórica	No procede	Fundamentos neurológicos del lenguaje y la música. Aspectos temporales, estructurales y plasticidad cerebral asociados a ambos procesos. Funciones cognitivas y emocionales de los procesos. Implicaciones clínicas y educativas.
Bever y Chiarello (1974)	Estados Unidos	Cerebral dominance in musicians and nonmusicians.	Estudio observacional	Músicos y no músicos elegidos en base a su edad y género, nivel educativo e historial médico y estado de salud	Dominancia cerebral: la comparación entre músicos y no músicos. Implicaciones teóricas y prácticas de la plasticidad cerebral, la dominancia cerebral y la educación musical.
Blair y Shimp (1992)	Estados Unidos	Consequences of an unpleasant experience with music: a second-order negative conditioning perspective.	Estudio experimental	Participantes (acceso limitado a la información)	Las consecuencias de experiencias musicales desagradables. Asociaciones emocionales y cognitivas derivadas de la música.
Cheung et al. (2017)	Hong Kong	Music training is associated with cortical synchronization reflected in EEG coherence during verbal memory encoding.	Estudio empírico	60 participantes (30 con formación instrumental y 30 sin formación instrumental). Todos diestros y sin antecedentes de problemas neurológicos o psiquiátricos.	Asociación entre el entrenamiento musical y la sincronización cortical. Codificación de la memoria verbal. Importancia de la plasticidad neuronal. Implicaciones para la educación y la cognición.
Custodio y Cano-Campos (2017)	Perú	Efectos de la música sobre las funciones cognitivas.	Revisión teórica	No procede	Impacto de la música en la memoria, atención y concentración. Efectos en la función ejecutiva. Beneficios cognitivos en la niñez y vejez. Mecanismos subyacentes y aplicaciones terapéuticas.

Nota: Elaboración propia

Tabla I (cont.)

Listado de bibliografía que cumplen los criterios de inclusión

Cita	País	Título	Diseño del estudio	Participantes (muestra)	Ideas principales
Davies (1978)	Reino Unido	The psychology of music.	Revisión teórica	No procede	Percepción musical. Respuesta emocional a la música. Funciones sociales y culturales de la música. Música y cognición. Aplicaciones terapéuticas de la música.
Díaz (2010)	México	Música, lenguaje y emoción: una aproximación cerebral.	Revisión teórica	No procede	Interacción entre música y cerebro. Efectos de la música en el lenguaje. Aspectos emocionales de la música.
Flohr y Hogdes (2006)	Reino Unido	Music and Neuroscience.	Revisión teórica	No procede	Las bases neurológicas del procesamiento musical. La plasticidad neural y el aprendizaje musical. El impacto de la música en el cerebro y la emoción. La música y el desarrollo cognitivo. Las aplicaciones clínicas y terapéuticas de la música.
Grabrielson y Lindström (2001)	Suecia	The influence of musical structure on emotional expression.	Estudio experimental		Características estructurales de la música y su impacto en la expresión emocional. Percepción cultural e individual. Implicaciones para la composición y la interpretación.
Gil-Loyzaga (2005)	España	Estructura y función de la corteza auditiva. Bases de la vía auditiva ascendente.	Revisión teórica	No procede	Anatomía de la corteza auditiva. Organización tonotópica de la corteza auditiva. Vía auditiva ascendente.
González (2020)	Colombia	Lo que hace bailar al cerebro.	Revisión teórica	No procede	Impacto del baile en la actividad cerebral. Beneficios cognitivos y emocionales del baile. Aspectos neurocientíficos y psicológicos del baile. El baile como herramienta educativa.
Gruhn y Rauscher (2006)	Estados Unidos	Music and Neuroscience.	Revisión teórica	No procede	Efectos cognitivos y emocionales de la música. Procesamiento cerebral de la música. La plasticidad cerebral en relación con la música. Implicaciones terapéuticas.

Nota: Elaboración propia

Tabla I (cont.)

Listado de bibliografía que cumplen los criterios de inclusión

Cita	País	Título	Diseño del estudio	Participantes (muestra)	Ideas principales
Hutchinson et al. (2003)	Estados Unidos	Cerebral volume of musicians.	Estudio observacional comparativo	Dos grupos de hombres y mujeres categorizados como músicos y no músicos.	Las diferencias significativas en el volumen cerebeloso entre los músicos y no músicos. La correlación positiva con la intensidad del entrenamiento musical.
Hyde et al. (2009)	Canadá	Musical training shapes structural brain development.	Estudio observacional longitudinal	Dos grupos de participantes divididos en músicos y no músicos. El grupo formado por músicos constaba de 15 niños; y el grupo de control, de 16 niños.	Evidencia de cambios estructurales en regiones específicas del cerebro. La plasticidad cerebral. Impacto del inicio temprano del entrenamiento musical. Implicaciones educativas y clínicas.
Hyde et al. (2010)	Canadá	The effects of musical training on structural brain development: A longitudinal study.	Estudio longitudinal	Información no facilitada.	Impacto de la práctica musical en el cerebro. La plasticidad cerebral y adaptación. Implicaciones educativas y terapéuticas.
Jauset-Berrocal (2013)	España	Música y neurociencia: Un paso más en el conocimiento del ser humano.	Revisión teórica	No procede	Impacto de la música en el cerebro. La plasticidad cerebral y la música. El procesamiento cerebral de la música. Desarrollo cognitivo y emocional. Aspectos educativos y terapéuticos.
Justel y Díaz (2012)	España	Plasticidad cerebral: participación del entrenamiento musical.	Revisión teórica	No procede	Definición y concepto de plasticidad cerebral. Los efectos del entrenamiento musical en el cerebro. Aplicaciones prácticas y educativas.
Koelsch (2005)	Alemania	Toward a neural basis of music perception.	Revisión teórica	No procede	Las bases neurales de la percepción musical. Las respuestas emocionales y cognitivas a la música. Las interacciones entre áreas auditivas. Las implicaciones clínicas y educativas.
Koelsch (2009)	Alemania	A Neuroscience Perspective on Music Therapy.	Revisión teórica	No procede	Las bases neurobiológicas de la terapia musical. La evidencia científica de los efectos de la música. Los mecanismos de acción de la música en el cerebro. Las aplicaciones clínicas y terapéuticas.

Nota: Elaboración propia

Tabla I (cont.)

Listado de bibliografía que cumplen los criterios de inclusión

Cita	País	Título	Diseño del estudio	Participantes (muestra)	Ideas principales
Langer y Ochse (2006)	Alemania	The neural basis of pitch and harmony in the auditory system.	Revisión teórica	No procede	El procesamiento neural de la altura tonal y la armonía. Los mecanismos de codificación neural. Las interacciones entre el procesamiento auditivo y cognitivo.
Lerdahl y Jackendoff (1996)	Estados Unidos	A generative theory of tonal music, reissue, with a new preface.	Revisión teórica	No procede	La teoría generativa de la música tonal. Las estructuras y los procesos cognitivos implicados. La relación entre la música y el lenguaje.
Levitin (2006)	Estados Unidos	This is your brain on music: the science of a human obsession.	Revisión teórica	No procede	La percepción auditiva y estructura musical. La neurociencia y las emociones musicales. La memoria musical. Los efectos de la música en el cerebro y la salud mental.
Lewis (2002)	Reino Unido	Mentes musicales.	Revisión teórica	No procede	La psicología de la percepción musical. La memoria musical. La vinculación de la música y las emociones. Los aspectos cognitivos y neurológicos de la percepción musical.
Liégeois-Chauvel et al. (1998)	Francia	Contribution of different areas in the temporal lobes to music processing.	Estudio experimental	65 pacientes con cortección unilateral y 24 participantes con controles normales	La localización de las áreas cerebrales activadas durante el procesamiento de la música. Las funciones diferenciadas de las estructuras cerebrales ante el procesamiento musical. Los roles específicos de las áreas cerebrales en la percepción musical.
Lozano et al. (2013)	México	El cerebro y la música.	Revisión teórica	No procede	Los efectos neurológicos de la música. La activación cerebral por la música.
Martínez (s.f.)	Argentina	Procesamiento de la música en los hemisferios cerebrales: un estudio preliminar.	Revisión teórica	No procede	Beneficios del procesamiento musical. La presencia de la música en la vida cotidiana. La musicalidad como capacidad cognitiva. La complejidad de la relación música-cerebro.
Mikutta et al. (2014)	Suiza	Professional musicians listen differently to music.	Estudio comparativo	Músicos aficionados y profesionales.	Las diferencias en la escucha musical entre músicos profesionales y no músicos. El procesamiento cognitivo y emocional de la música.

Nota: Elaboración propia

Tabla I (cont.)

Listado de bibliografía que cumplen los criterios de inclusión

Cita	País	Título	Diseño del estudio	Participantes (muestra)	Ideas principales
Montalvo y Moreira-Vera (2016)	Ecuador	El Cerebro y la Música.	Revisión teórica	No procede	La interacción entre la música y el cerebro desde una perspectiva neurológica. Los efectos neurocognitivos y emocionales de la música. Los mecanismos neuro-biológicos de la respuesta musical. Las aplicaciones clínicas y terapéuticas.
Palacios y Olaya (2023)	Colombia	El maravilloso impacto de la música en el cerebro.	Revisión teórica	No procede	El impacto de la música en el cerebro. Los aspectos cognitivos y emocionales de la música. Las aplicaciones terapéuticas y educativas.
Pantev et al. (1998)	Almania	Increase d auditory cortical representations in musicians.	Estudio observacional y comparativo	Participantes divididos en dos grupos según sus características: músicos y no músicos	El aumento de las representaciones corticales auditivas en músicos. El impacto de la práctica musical en el cerebro. Las implicaciones para la plasticidad cerebral.
Platel et al. (1997)	Francia	The structural components of music perception: a functional anatomical study	Estudio experimental	6 participantes entrenados con el tipo de estímulos y tareas a realizar	La localización de las áreas cerebrales activadas durante la escucha musical. Las funciones cognitivas y emocionales involucradas en la percepción musical.
Raffman (1993)	Estados Unidos	Language, music and mind.	Revisión teórica	No procede	La comparación entre lenguaje y música. Los aspectos cognitivos y perceptivos. La emoción y la expresión.
Schellenberg et al. (2007)	Reino Unido	Exposure to music and cognitive performance: test of children and adults.	Estudio experimental	144 participantes divididos en dos grupos: niños (entre 10 y 11 años) y adultos (de 20 años)	Los efectos de la música en el rendimiento cognitivo. Las diferencias en los efectos de la música entre niños y adultos: la influencia de la edad en la manera en que la música afecta a las habilidades cognitivas.
Schlaug et al. (1995)	Alemania	Increase d corpus callosum size in musicians.	Estudio comparativo y observacional	30 músicos profesionales y 30 personas no músicos (grupo de control) de misma edad, sexo y destreza	Los cambios en el tamaño de del cuerpo calloso en los músicos. Los cambios estructurales del cerebro que facilitan la comunicación entre ambos hemisferios. La plasticidad cerebral inducida por la práctica musical.

Nota: Elaboración propia

Tabla I (cont.)

Listado de bibliografía que cumplen los criterios de inclusión

Cita	País	Título	Diseño del estudio	Participantes (muestra)	Ideas principales
Sloboda (1985)	Reino Unido	La mente musical: La psicología cognitiva de la música.	Revisión teórica	No procede	La percepción musical. El desarrollo musical. La música y las emociones. La creatividad musical.
Soria-Urios et al. (2011)	España	Música y cerebro (III): evidencias cerebrales del entrenamiento musical.	Revisión teórica	No procede	Los efectos del entrenamiento musical en el cerebro. La plasticidad cerebral. Las implicaciones clínicas y educativas.
Storr (2002)	Reino Unido	La música y la mente.	Revisión teórica	No procede	La música como expresión emocional. Los efectos terapéuticos de la música. El desarrollo psicológico y musical. La creatividad y composición musical. La neurociencia y la percepción musical.
Tramo (2001)	Estados Unidos	Music of the hemispheres.	Revisión teórica	No procede	Los efectos diferenciados en los hemisferios cerebrales. El procesamiento cortical y subcortical. Asimetría funcional y emocional.
Trehub (2004)	Estados Unidos	Music Perception in Infancy.	Revisión teórica	No procede	El desarrollo temprano de la percepción musical. Las preferencias musicales en la infancia. Las respuestas emocionales a la música. Las implicaciones para la educación musical temprana.
Zatorre (2005)	Reino Unido	Music, the fog of neuroscience?	Revisión teórica	No procede	La exploración de la música y la neurociencia: la relación existente entre la música y la función cerebral.

Nota: Elaboración propia

RESULTADOS

Intervenciones

En este apartado procederemos a analizar los artículos incluidos en la revisión bibliográfica. En cuanto al diagrama de flujo PRISMA, en él se plasman gráficamente los pasos que se han seguido para la selección de los artículos incluidos y los que por el contrario hemos excluidos como dijimos previamente. Así pues, este se ha realizado con la herramienta desarrollada por Haddaway et al. (2022). De este diagrama, caben destacar los siguientes aspectos:

- Se usaron 4 bases de datos, PubMed, Dialnet, Google Académico y Scielo, para obtener 75 estudios
- Se revisaron los 75 artículos encontrados, y se excluyó automáticamente 20 estudios, por no disponer de acceso a los mismos.
- Finalmente, se han utilizado 45 artículos, siendo 10 el número de artículos que no cumplían con los criterios de inclusión.

Aspectos metodológicos

Todos los estudios y artículos consultados tenían diferentes objetivos y de investigación. En consecuencia, se hicieron patentes para analizar los diferentes tipos de diseño utilizados. De este modo, en cuanto al diseño de la bibliografía incluida cabe destacar lo siguiente:

En la revisión bibliográfica se incluyeron 45 estudios, investigaciones y artículos: el 66,67 % (30 estudios) poseían un diseño de carácter teórico, habiendo incluido en esta categoría las revisiones teóricas, sistemáticas y bibliográficas. En cuanto a los distintos tipos de diseños en los estudios, es importante mencionar la superioridad de los estudios experimentales (5 estudios), abarcando así el 11,11% de las investigaciones incluidas.

Limitaciones en los estudios revisados

Durante el proceso de selección nos encontramos con las siguientes limitaciones: Poca idoneidad del estudio con respecto al tema, trabajos no accesibles en su totalidad y la poca relevancia de la investigación.

DISCUSIÓN

En esta revisión se han examinado diferentes artículos de investigación y/o divulgación sobre la relación entre la música y el cerebro. Aunque, en un primer momento, parecen existir investigaciones realizadas en este campo, destacable la falta de literatura actualizada y disponible para su consulta, publicaciones posteriores al año 2020, que avalen e indaguen en fenómenos estudiados con las nuevas tecnologías, como la resonancia magnética funcional (RMf), la tomografía por emisión de positrones (PET) y de neurofisiología (magnetoencefalografía). De este modo, sería una gran ventaja poder contar con estudios que especifiquen las diferencias en el procesamiento auditivo musical en personas con formación específica y en personas que no poseen dicha formación musical.

Asimismo, se destaca la falta de información accesible sobre las estructuras biológicas que componen el sistema auditivo. Así pues, la mayoría de los artículos citados en relación con este tema, son manuales de medicina, como García-Porrero y Hurlé

(2020) y Lalwani (2018), pudiendo resultar así un desafío su comprensión y entendimiento. Por último, en cuanto a las significaciones de la música, Davies (1978) afirmaba que la significación cobraba sentido en función del contexto de la escucha. Sin embargo, Sloboda (1985) expuso los diferentes factores que acontecen en la asignación de significado a una obra musical: circunstancias, conocimientos, ya sea musicales o de lenguaje, etc.

Sugerencias

1. Emplear las nuevas tecnologías para investigar los efectos producidos por la música en el cerebro, como la activación cerebral, la plasticidad y la adaptación neuronal, observable mediante pruebas médicas como los PET y las resonancias magnéticas.

La investigación sobre los efectos de la música en el cerebro debe aprovechar los avances tecnológicos más recientes en neurociencia para proporcionar resultados más precisos y detallados. Las tecnologías como la tomografía por emisión de positrones (PET) y las resonancias magnéticas funcionales (fMRI) permiten observar cómo diferentes tipos de música afectan áreas específicas del cerebro, tanto en términos de activación como de cambios estructurales a largo plazo. Estos avances facilitan la identificación de patrones de activación neural asociados con emociones, memoria, creatividad o procesos cognitivos, lo que podría llevar a terapias innovadoras basadas en la música para tratar trastornos neurológicos y psicológicos. Además, el uso de herramientas de neuroimagen en tiempo real puede permitir la observación de la plasticidad cerebral, es decir, la capacidad del cerebro para reorganizarse y adaptarse a estímulos musicales específicos, con implicaciones tanto en la rehabilitación neurológica como en la educación musical.

2. Realizar investigaciones actuales que confirmen o refuten las hipótesis iniciales de estudios antiguos que, actualmente, siguen siendo la base de todas las investigaciones venideras con motivo de disponer de bibliografía actualizada.

Muchas teorías y enfoques utilizados en investigaciones contemporáneas están fundamentados en estudios previos que, aunque pioneros en su momento, podrían estar basados en metodologías anticuadas o en datos incompletos. Por ello, es crucial llevar a cabo nuevas investigaciones que revisen, confirmen o refuten los supuestos fundamentales de estudios anteriores, con el fin de evaluar si las conclusiones siguen siendo válidas en el contexto actual. La revisión y actualización constante

de la bibliografía es esencial, no solo para mejorar la precisión y validez de las teorías existentes, sino también para proporcionar una base sólida para futuros estudios. Además, esto fomenta la evolución de las ciencias, ya que permite que los métodos de investigación se adapten a los avances tecnológicos y científicos de la actualidad. Este es el caso de la teoría de Davies (1978) conocida como “¡Cariño, están tocando nuestra canción!” y las teorías propuestas por Sloboda (1985).

3. Especificar el ámbito de investigación para delimitar y acotar el tema.

Un desafío común en la investigación científica es la amplitud y la vaguedad de los temas de estudio. Para evitar dispersarse en una multitud de aspectos irrelevantes, es fundamental especificar claramente el ámbito de investigación. Definir un foco claro y preciso permite a los investigadores concentrarse en áreas clave y obtener resultados más concretos y significativos. Esta delimitación puede basarse en aspectos como la población objeto de estudio (por ejemplo, niños, adultos mayores, pacientes con enfermedades neurológicas), el tipo de música (música clásica, música popular, música terapéutica, etc.), o los efectos específicos que se desean analizar (mejora en la memoria, reducción del estrés, alteraciones emocionales). Al acotar el tema de esta manera, se facilita el diseño de estudios más controlados y exhaustivos, reduciendo el riesgo de sesgos y aumentando la relevancia de los hallazgos.

Limitaciones y prospectivas

La presente revisión bibliográfica posee algunas limitaciones vinculadas con el marco teórico; siendo la principal limitación la inexistencia de artículos publicados en años posteriores al 2020. De este modo, como se comentó en la metodología, ha sido necesario emplear investigaciones anteriores, incluso algunas que cuentan con más de 20 años de antigüedad, por su relevancia en el tema investigado.

Por otra parte, deberíamos haber recurrido a otras bases de datos diferentes que nos permitieran el acceso a artículos restringidos para poder incluir estudios avanzados en el tiempo, en cuanto a su año de publicación, y poder así añadir otros puntos de vista de diferentes autores. Algunas de estas bases no utilizadas y que podríamos haber empleado son: Dadun, Scrib y Registro Cochrane; habiendo sido las bases de datos científicas preferentes: PubMed, Dialnet, Google Académico y Scielo.

Así pues, la mayoría de las limitaciones experimentadas se relacionan con los años de publicación de los estudios analizados, siendo una constante la necesidad de realizar

futuras investigaciones que profundicen en la relación existente entre la música y el cerebro; o sea, en los procesos que tienen lugar en las áreas cerebrales vinculadas a la escucha ante una obra musical.

CONCLUSIONES

A continuación, se procede a exponer las conclusiones extraídas de la revisión bibliográfica sobre la relación entre la música y la función cerebral, así como su impacto en la musicoterapia. A partir del análisis de diversos estudios, se destacan los siguientes puntos clave:

1. Influencia de la música en la función cerebral. La presente revisión bibliográfica confirma que la música tiene un impacto significativo en el cerebro humano, particularmente en el procesamiento auditivo, la plasticidad neuronal y la regulación emocional y cognitiva. Diferentes áreas cerebrales, incluidas la corteza auditiva, el sistema límbico y la corteza motora, participan activamente en la interpretación y respuesta a los estímulos musicales.
2. Falta de literatura actualizada. A pesar de la gran cantidad de estudios sobre la temática, se ha identificado una escasez de literatura reciente y accesible, especialmente después de 2020. Esto resalta la necesidad de nuevas investigaciones que utilicen tecnologías avanzadas, como la resonancia magnética funcional (fMR) y la tomografía por emisión de positrones (PET), para explorar con mayor profundidad los efectos de la música en la actividad cerebral.
3. Efectividad de la musicoterapia. Se ha evidenciado que la musicoterapia posee amplios beneficios en el ámbito clínico y educativo, influyendo positivamente en la rehabilitación neurológica, la mejora de funciones cognitivas y el bienestar emocional. Sin embargo, se recomienda continuar con investigaciones que midan los efectos a largo plazo de las intervenciones musicoterapéuticas.
4. Impacto del entrenamiento musical en la plasticidad cerebral. Diversos estudios han demostrado que el entrenamiento musical puede inducir cambios estructurales en el cerebro, favoreciendo la plasticidad neuronal y mejorando la comunicación interhemisférica. Esto refuerza la relevancia de la música en el desarrollo cognitivo y su aplicación en entornos educativos y terapéuticos.
5. Necesidad de investigación específica y delimitada. Se enfatiza la importancia de delimitar con precisión el alcance de los estudios sobre música y cerebro. Las

futuras investigaciones deben centrarse en poblaciones específicas (como niños, adultos mayores o pacientes con trastornos neurológicos) y analizar los efectos diferenciados de distintos géneros musicales en el cerebro.

En conclusión, la presente revisión bibliográfica destaca el papel fundamental de la música en el funcionamiento cerebral y la rehabilitación neurológica. No obstante, se requieren nuevas investigaciones que integren tecnologías de neuroimagen y enfoques experimentales más precisos para confirmar y expandir el conocimiento sobre esta relación. Se recomienda, además, una mayor especificidad en los estudios futuros para optimizar el impacto y la aplicación de la musicoterapia en distintos ámbitos.

Declaración de IA generativa

Las autoras declaran que no se utilizó Gen AI en la creación de este manuscrito.

Nota del editor

Todas las afirmaciones expresadas en este artículo son exclusivamente de las autoras y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, ni las de la editorial, los editores ni los revisores. Ningún producto evaluado en este artículo, ni ninguna afirmación realizada por sus creadoras, está garantizada ni respaldada por la editorial.

REFERENCIAS

- Abrahan, V., y Justel, N. (2014). La Improvisación Musical. Una Mirada Compartida entre la Musicoterapia y las Neurociencias. *Psicogente*, 18 (34), 372-384. Recuperado el 11 de junio de 2024, de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=497551993012>
- Aedo-Sánchez, C. (2023). Detección de novedad y codificación predictiva en el sistema auditivo: Impacto clínico en disfunciones auditivas y vestibulares. Revisión de la literatura. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 83(2), 185-197. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-48162023000200185>
- Altenmüller, E. O. (2001). How many music centers are in the brain. *Anales de la Academia de Ciencias de Nueva York*, 930 (1), 273-280. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2001.tb05738.x>
- Andrade, P. E., y Bhattacharya, J. (2003). Brain tuned to music. *Revista de la Real Sociedad de Medicina*, 96 (6), 284-287. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1177/014107680309600607>
- Arias, M. (2014). Música y cerebro: neuromusicología. *Neurosciences and History*, 2 (4), 149-155. Recuperado el 15 de marzo de 2024, de: https://nah.sen.es/vmfiles/abstract/NAHV2N42014149_155ES.pdf
- Astete-Cornejo, J. M., y Collantes-Luna, H. D. (2022). Enfermedad auditiva ocupacional. En Briceño-Ayala, L. (2022). *Medicina preventiva, ocupacional y ambiental*. El Manual Moderno.
- Besson, M. y Schön, D. (2001). Comparison between Language and Music. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930 (1), 232-258. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2001.tb05736.x>
- Bever, T. G., y Chiarello, R. J. (1974). Cerebral dominance in musicians and nonmusicians. *Science*, 185(4150), 537-539. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1126/science.185.4150.537>
- Binder, J. R., Frost, J. A., Hammeke, T. A., Bellgowan, P. S., Springer, J. A., Kaufman, J. N. (2000). Human temporal lobe activation by speech an nonspeech sounds. *Cerebral Cortex*, 10(5), 512-528. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1093/cercor/10.5.512>
- Blair, M. E., y Shimp, T. A. (1992). Consequences of an unpleasant experience with music: A second-order negative conditioning perspective. *Journal of Advertising*, 21(1), 35-43. Recuperado el 24 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1080/00913367.1992.10673358>
- Camello, J. (2018). *Mecanismos fisiológicos de adaptación neuronal*. [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Salamanca]. Recuperado el 30 de abril de 2024, de: <http://hdl.handle.net/10366/139069>
- Cañete, O. (2006). Desorden del procesamiento auditivo central (DPAC). *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 66 (3), 263-273. Recuperado el 16 de abril de 2024, de: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-48162006000300014>
- Castrillo, M. (2020). *Integración y validación de un sistema biométrico para la detección de piloerección*. [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Sevilla]. Recuperado el 2 de mayo de 2024, de: <https://idus.us.es/handle/11441/94572>
- Cheung, M. C., Chan, A. S., Liu, Y., Law, D., y Wong, C. W. (2017). Music training is associated with cortical synchronization reflected in EEG coherence during verbal memory encoding. *PloS one*, 12(3), e0174906. Recuperado el 25 de abril de 2024, de: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174906>
- Conejo, D. U., Montero, D., Rodríguez, G. (2021). Pérdida de la audición en el adulto: revisión del tema. *Revista Ciencia y*

- Salud Integrando Conocimientos*, 5 (4), 47-52. Recuperado el 16 de abril de 2024, de: <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v5i4.300>
- Custodio, N., y Cano-Campos, M. (2017). Efectos de la música sobre las funciones cognitivas. *Revista de Neuro-psiquiatría*, 80(1), 60-69. Recuperado el 3 de mayo de 2024, de: <http://dx.doi.org/10.20453/rnp.v80i1.3060>
- Dahmen, J. C., y King, A. J. (2007). Learning to hear: plasticity of auditory cortical processing. *Current Opinion in Neurobiology*, 17(4), 456-464. Recuperado el 3 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1016/j.conb.2007.07.004>
- Davies, J. B. (1978). *The psychology of music*. Hutchinson.
- De Bonis, D. y Moncrieff, D. (2008). Auditory Processing Disorders: An Update for Speech-Language Pathologists. *Speech-Language-Pathology*, 17(1), 4-18. Recuperado el 15 de abril de 2024, de: [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2008/002\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2008/002))
- De Villers-Sidani, E., Simpson, K. L., Lu, T. F., Lin, R. C., y Merzenich, M. M. (2008). Manipulating critical period closure across different sectors of the primary auditory cortex. *Nature Neuroscience* 11(8), 957-965. Recuperado el 3 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1038/nn.2144>
- Díaz, J. L. (2010). Música, lenguaje y emoción: una aproximación cerebral. *Salud mental*, 33(6), 543-551. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de: <https://www.scielo.org.mx/pdf/sm/v33n6/v33n6a9.pdf>
- Domínguez, Z., Gil, E. d. P., González-Toledo, J. M., Paniagua, L., Hernández-Abad, L. G., González-Marrero, I., y Carmona, E. M. (2023). Diferencias anatómicas interhemisféricas en la corteza auditiva humana. *Majorensis: Revista Electrónica de Ciencia y Tecnología*, (19), 28-36. Recuperado el 15 de marzo de 2024, de <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1750-3841.2010.01670.x>
- Elbert, T., Pantev, C., Wienbruch, C., Rockstrub, B., y Taub, E. (1995). Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. *Science*, 270(5234), 305-307. Recuperado el 3 de mayo de 2024, de <https://doi.org/10.1126/science.270.5234.305>
- Evers, S., Dannert, J., Rödding, D., Rötter, G., y Ringelstein, E. B. (1999). The cerebral haemodynamics of music perception: a transcranial Doppler sonography study. *Brain: a journal of neurobiology*, 122(1), 75-85. Recuperado el 3 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1093/brain/122.1.75>
- Flohr, J. W. y Hodges, D. A. (2006). Music and Neuroscience. En Colwell, R. (Ed.), *Menc Handbook of Musical Cognition and Development* (pp. 7-39). Oxford University Press.
- Gabrielsson, A., y Lindström, E. (2001). The influence of musical structure on emotional expression. En Juslin, P. N., y Sloboda, J. A. (Eds.). *Música y emoción: teoría e investigación* (pp. 223-248). Prensa de la Universidad de Oxford. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1093/oso/9780192631886.003.0010>
- García-Porrero, J. A., y Hurlé, J. M. (2020). *Neuroanatomía Humana*. Editorial Médica Panamericana.
- Gil-Loyzaga, P. (2005). Estructura y función de la corteza auditiva. Bases de la vía auditiva ascendente. En Salesa, E., Perelló, E., Bonavida, A. (Eds.) (2014). *Tratado de audiología* (pp. 23-25). Masson.
- González, A. (2020). Lo que hace bailar al cerebro. *Contactos, Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería*, (118), 5-9. Recuperado el 4 de mayo de 2024, de: <https://contactos.izt.uam.mx/index.php/contactos/article/view/81>
- Gordon, C. L., Cobb, P. R., y Balasubramaniam, R. (2018). Recruitment of the motor system during music listening: An ALE meta-analysis of fMRI data. *Plos One*, 13(11), e0207213. Recuperado el 16 de abril de 2024, de: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207213>
- Gorey, K. M. (2001). Early childhood education: A meta-analytic affirmation of the short-and long-term benefits of educational opportunity. *School psychology quarterly*, 16(1), 9-30. Recuperado el 3 de mayo de 2024, de <https://doi.org/10.1521/scpq.16.1.9.19163>
- Griffiths, T. D. (2002). Central auditory processing disorders. *Current opinion in neurology*, 15(1), 31-33. Recuperado el 2 de abril de 2024, de: <https://doi.org/10.1097/00019052-200202000-00006>
- Gruhn, W. y Rauscher, F. (2006). Music and Neuroscience. En Colwell, R. (Ed.), *Handbook of Musical Cognition and Development* (pp. 40-71). Oxford University Press
- Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C. y Mc Guinness, L. A. (2022). PRISMA 2020: Un paquete R y una aplicación Shiny para producir diagramas de flujo compatibles con PRISMA 2020, con interactividad para una transparencia digital optimizada y síntesis abierta *Campbell Systematic Reviews*, 18, e1230. <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>
- Hernández Troya, Á. (2022). *Efecto de la música sobre la mujer gestante frente a la ansiedad y el estrés: una intervención enfermera*. [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de La Laguna] Recuperado el 20 de abril de 2024, de: <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/26988>
- Hickok, G., y Poeppel, D. (2000). Towards a functional neuroanatomy of speech perception. *Tends in cognitive*

- sciences, 4(4), 131-138. Recuperado el 29 de abril de 2024, de: [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01463-7](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01463-7)
- Hutchinson, S., Lee, L. H., Gaab, N., y Schlaug, G. (2003). Cerebellar volume of musicians. *Cerebral cortex*, 13(9), 943-949. Recuperado el 10 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1093/cercor/13.9.943>
- Hyde, K. L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., y Evans, A. (2009). Musical training shapes structural brain development. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 29(10), 3019-3025. Recuperado el 26 de abril de 2024, de: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5118-08.2009>
- Hyde, K. L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., y Evans, A. (2010). The effects of musical training on structural brain development: A longitudinal study. The neurosciences and music III. Disorders and plasticity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169, 182-186. Recuperado el 26 de abril de 2024, de: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04852.x>
- Jauset-Berrocal, J. A. (2013). Música y neurociencia: Un paso más en el conocimiento del ser humano. *ArtsEduca*, 2014, Núm. 4. Recuperado el 15 de marzo de 2024, de: <http://hdl.handle.net/20.500.14342/583>
- Javad, F., Warren, J. D., Micallef, C., Thornton, J. S., Golay, X., Yousry, T., y Mancini, L. (2014). Auditory tracts identified with combined fMRI and diffusion tractography. *Neuroimage*, 84, 562-574. Recuperado el 29 de abril de 2024, de: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.09.007>
- Justel, N., y Díaz, A. V. (2012). Plasticidad cerebral: Participación del entrenamiento musical. *Suma psicológica*, 19(2), 97-108. Recuperado el 3 de mayo de 2024, de: <https://www.aacademica.org/veronika.diaz.abrahan/5.pdf>
- Kimura, D. (1964). Left-right differences in the perception of melodies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 16(4), 355-358. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1080/17470216408416391>
- Koelsch, K. (2005). Toward a neural basis of music perception. *Trends in cognitive sciences*, 9(12), 578-584. Recuperado el 29 de abril de 2024, de: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.10.001>
- Koelsch, S. (2009). A Neuroscientific Perspective on Music Therapy. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169 (1), 374-384. Recuperado el 1 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04592.x>
- Lalwani, A. K. (2018). Trastornos de la audición. En Harrison, T. R. (Ed.). (2018). *Principios de Medicina Interna* (pp. 200-207). Mc Graw Hill Education.
- Langer, G. y Ochse, M. (2006). The neural basis of pitch and harmony in the auditory system. *Musicae Scientiae*, 10, 185-208.
- Lerdahl, F., y Jackendoff, R. S. (1996). *A Generative Theory of Tonal Music*, reissue, with a new preface. MIT press.
- Levitin, D. J. (2006). *This is your brain on music: the science of a human obsession*. Penguin Group.
- Lewis, P. A. (2002). Mentes musicales. *Tendencias en ciencias cognitivas*, 6 (9), 364-366. Recuperado el 15 de marzo de 2024, de: [http://doi.org/10.1016/S1364-6613\(02\)01955-1](http://doi.org/10.1016/S1364-6613(02)01955-1)
- Liégeois-Chauvel, C., Peretz, I., Babai, M., Laguitton, V., y Chauvel, P. (1998). Contribution of different areas in the temporal lobes to music processing. *Brain: a journal of neurology*, 121(10), 1853-1867. Recuperado el 17 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1093/brain/121.10.1853>
- Loring, D. W., Meador, K. J., Lee, G. P., y King, D. W. (1992). *Amobarbital effects and lateralized brain function –the WADA test*. Springer-Verlag.
- Lozano, O., Santos, S., y García, F. (2013). El cerebro y la música. *Revista médica*, 13(1), 17-22. Recuperado el 2 de mayo de 2024, de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=49197>
- Martínez, P. D. (s.f.). Procesamiento de la música en los hemisferios cerebrales: un estudio preliminar. Intersecciones PSI. *Revista Electrónica de la Facultad de Psicología*. Recuperado el 3 de mayo de 2024, de: <http://intersecciones.psi.uba.ar/>
- Martínez, M. J. I., y Jiménez, M. B. M. (2017). Estimulación de la vía auditiva: materiales. *Revista de Educación Inclusiva*, 8(1). Recuperado el 15 de mayo de 2024, de: <https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/124/119>
- Merino, J. M., y Muñoz-Repiso, L. (2013). La percepción acústica: Física de la audición. *Revista de ciencias*, (2), 19-26. Recuperado el 16 de abril de 2024, de: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/11466>
- Mikutta, C. A., Maissen, G., Altorfer, A., Strik, W. y Koenig, T. (2014). Professional musicians listen differently to music. *Neuroscience*, 268, 102-111. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2014.03.007>
- Montalvo, J. P., y Moreira-Vera, D. V. (2016). El Cerebro y la Música. *Revista Ecuatoriana Neurología*, 25, N.º 1-3.

Recuperado el 16 de marzo de 2024, de: <https://revecuatneurol.com/wp-content/uploads/2017/05/Cerebro-y-musica.pdf>

Palacios, L., y Olaya, M. D. (2023). El maravilloso impacto de la música en el cerebro. *Nova Et Vetera*, 9(90), 1. Recuperado el 27 de abril de 2024, de: <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/e8df5c73-3da6-4a8c-9b9b-ccc89e47ad83/content>

Pantev, C., Oostenveld, R., Engelien, A., Ross, B., Roberts, L. E., y Hoke, M. (1998). Increased auditory cortical representations in musicians. *Nature*, 392(6678), 811–814. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1038/33918>

Pérez-González, D., y Malmierca, M. (2014). Adaptation in the auditory system: An overview. *Fronteras en neurociencias integrativas*, 8, 19. Recuperado el 3 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.3389/fnint.2014.00019>

Peterson, D. C., Reddy, V., Launico, M. V., y Hamel, R. N. (2023). Neuroanatomy, Auditory Pathway. StatPearls (Internet). Isla del Tesoro (FL): StatPearls Publishing. Recuperado el 16 de marzo de 2024, de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532311/>

Platel, H., Price, C., Baron, J. C., Wise, R., Lambert, J., y Frackowiak, R. S. (1997). The structural components of music perception: a functional anatomical study. *Brain: a journal of neurology*, 120(2), 229–43. Recuperado el 23 de abril de 2024, de: <https://doi.org/10.1093/brain/120.2.229>

Raffman, D. (1993). *Language, music, and mind*. The MIT Press.

Reynolds, A. J., y Ou, S. (2010). Early childhood to young adulthood: Intervention and alterable influences on well-being from the Chicago Longitudinal Study. *Children and Youth Services Review*, 32(8), 1045–1053. Recuperado el 3 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2010.03.024>

Salimpoor, V. N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A., y Zatorre, R. J. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*, 14 (2), 257–262. Recuperado el 25 de abril de 2024, de: <https://doi.org/10.1038/nn.2726>

Schellenberg, E. G., Nakata, T., Hunter, P. G., y Tamoto, S. (2007). Exposure to music and cognitive performance: Test of children and adults. *Psychology of music*, 35(1), 5–19. Recuperado el 25 de abril de 2024, de: <https://doi.org/10.1177/0305735607068885>

Schlaug, G., Jänke, L., Huang, Y., Staiger, J. F., y Steinmetz, H. (1995). Increased corpus callosum size in musicians. *Neuropsychologia*, 33(8), 1047–1055. Recuperado el 3 de

mayo de 2024, de [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(95\)00045-5](https://doi.org/10.1016/0028-3932(95)00045-5)

Schlaug, G., Norton, A., Overy, K., y Winner, E. (2005). Effects of music training on the child's brain and cognitive development. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060, 219–230. Recuperado el 3 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1196/annals.1360.015>

Sinex, D. G., Guzik, H., Li, H., y Henderson-Sabes, J. (2003). Responses of auditory nerve fibers to harmonic and mistuned complex tones. *Hearing research*, 182(1-2), 130–139. Recuperado el 4 de mayo de 2024, de: [https://doi.org/10.1016/s0378-5955\(03\)00189-8](https://doi.org/10.1016/s0378-5955(03)00189-8)

Sloboda, J. (1985). *La mente musical: La psicología cognitiva de la música*. Machado Nuevo Aprendizaje.

Soria-Urios, G., Duque, P., y García-Moreno, J. M. (2011). Música y cerebro (II): evidencias cerebrales del entrenamiento musical. *Revista de neurología*, 53(12), 739–746. Recuperado el 15 de marzo de 2024, de: <https://doi.org/10.33588/rn.5312.2011475>

Storr, A. (2002). *La música y la mente*. Editorial Paidós Iberia.

Strait, D. L., Slater, J., O'Connell, S., y Kraus, N. (2015). Music training relates to the development of neural mechanisms of selective auditory attention. *Developmental Cognitive Neuroscience*, (12), 94–104. Recuperado el 4 de mayo de 2024, de: <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.01.001>

Talero, J. G., Zarruk, A., y Espinosa, B. (2004). Music perception and cognitive functions. Is there such a thing as the Mozart effect? *Revista de neurología*, 39(12), 1167–1173. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15625637/>

Tramo, M. J. (2001). Music of the hemispheres. *Science*, 291(5501), 54–56. Recuperado el 16 de abril de 2024, de: <https://doi.org/10.1126/science.10126/science.1056899>

Trehub, S. (2004). Music Perception in Infancy. En Flohr, J. (s.f.). *Musical Lives of Young Children* (pp. 24–29). Prentice-Hall.

Zatorre, R. (2005). Music, the food of neuroscience? *Nature*, 434 (7031), 312–315. Recuperado el 20 de febrero de 2024, de: <https://doi.org/10.1038/434312a>

Zenker, F., Suárez, M., Marro, S., Barajas, J. (2013). La evaluación del procesamiento auditivo central: el test de dígitos dicóticos. *ScienceDirect* 27(2), 74–85. Recuperado el 16 de abril de 2024, de: [https://doi.org/10.1016/S0214-4603\(07\)70076-1](https://doi.org/10.1016/S0214-4603(07)70076-1)



EL CEREBRO FESTEJA LA EXPERIENCIA DE LA MÚSICA

Imagen creada con Leonardo.ai por D. Gamella - Prompt "cerebro responde a la música"