

CAPACIDAD DE LOS ESTÍMULOS MUSICALES EN LA GENERACIÓN O MODIFICACIÓN DE ESTADOS EMOCIONALES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

ABILITY OF MUSICAL STIMULI IN THE GENERATION OR MODIFICATION OF EMOTIONAL STATES: A SYSTEMATIC REVIEW

Braulio Bruna

Doctorado en Psicología / Programa de Investigación Asociativa (PIA) en Ciencias Cognitivas, Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas (CICC), Facultad de Psicología, Universidad de Talca
Talca – Chile

Isabella Fioravante*

Doctorado en Psicología, Escuela de Psicología, Pontificia Universidad Católica de Chile
Santiago – Chile

Johanna Kreither

Programa de Investigación Asociativa (PIA) en Ciencias Cognitivas / Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas (CICC) / Centro de Psicología Aplicada (CEPA), Facultad de Psicología, Universidad de Talca
Talca – Chile

Recibido marzo de 2022/Received March, 2022
Aceptado septiembre de 2022/Accepted September, 2022

RESUMEN

Introducción y objetivo: Existe una profunda relación entre las emociones humanas y la música. Sin embargo, las características y correlatos neurobiológicos de esta relación aún no se han determinado. La presente revisión tiene como objetivo describir los resultados de la investigación sobre la capacidad de la música en la generación y modificación del estado emocional del oyente, los respectivos diseños metodológicos y las pruebas de evaluación utilizadas. *Métodos:* Se realizó una revisión sistemática de artículos escritos entre 2009 y 2021. Los criterios de inclusión, exclusión, análisis y registro de datos se basan en la estructura propuesta en los Ítems Preferidos de Reportes para Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis (PRISMA). *Resultados:* Los resultados muestran que la música tiene la capacidad de generar cambios en el estado emocional de los oyentes, además de modificar el desempeño cognitivo en tareas de reconocimiento y desempeño cognitivo. Sin embargo, los fundamentos neuropsicológicos y las características que determinarían estas modificaciones son diversas y no concluyentes. *Conclusiones:* Es necesario realizar estudios que, mediante una metodología rigurosa, permitan establecer conclusiones consistentes sobre las características humanas que sustentan la capacidad de la música en la generación o modificación del estado emocional.

Palabras Clave: Música; Emoción; Cognición; Cerebro.

ABSTRACT

Introduction and aim: Music has a profound relationship with human emotions. However, the characteristics and correlates of this relationship have not yet been determined. The aim of this review is to describe the results of the research on the capacity of music in the generation and modification of the emotional state in the listener, the respective methodological designs and the evaluation tests used. *Methods:* A systematic review of articles written between 2009 and 2021 was carried out. The criteria for inclusion, exclusion, analysis, and data recording are based on the structure proposed in the Preferred Items of Reports for

* Autor correspondiente / Corresponding author: Isabella Fioravante, ifioravante@uc.cl



Systematic and Meta-analyses Reviews (PRISMA). Results: The results show that music can generate and modify changes in the emotional state of listeners, in addition to modifying cognitive performance in recognition tasks and executive performance. However, the neuropsychological foundations and characteristics that would determine these modifications are diverse and inconclusive. Conclusions: It is necessary to carry out studies that, through a rigorous methodology, allow to establish consistent conclusions on the human characteristics that sustain the capacity of music in the generation or modification of the emotional state.

Keywords: Music; Emotion; Cognition; Brain.

Declaración de conflictos de interés: Los autores declaran no poseer ningún conflicto de interés en la realización del presente estudio.

Agradecimientos: Este trabajo contó con financiamiento parcial de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID-Chile): Beca Nacional de Doctorado 2022 N.º 21220204, Beca Nacional de Doctorado 2022 N.º 21220562, y FONDECYT N.º 11180961. Además, contó con el financiamiento del Programa de Investigación Asociativa (PIA) en Ciencias Cognitivas (RU-158-2019), Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas (CICC), Facultad de Psicología, Universidad de Talca, Chile.

INTRODUCCIÓN

La música siempre ha sido parte del desarrollo humano (Tizón, 2017). Sabemos que la música puede evocar fuertes respuestas emocionales en el oyente, pudiendo incluso modular el estado de ánimo (Koelsch, 2010; Koelsch, 2014; Zatorre 2015; Kawakami, Furukawa & Okanoya, 2014).

Más allá del ritmo o la melodía, cuando escuchamos música, la mayoría de nosotros experimentamos sensaciones y percepciones que de alguna manera se expresan en emociones que podemos reconocer y etiquetar (Gabrielsson & Juslin, 2003; Juslin, 2013b). Esto podría deberse a la asociación repetida de eventos significativos con piezas específicas (o características acústicas) y/o debido a las similitudes entre las señales acústicas y las señales emocionalmente relevantes asociadas al lenguaje y la comunicación (Juslin, 2013b; Juslin & Laukka, 2003; Labbé, Trost & Grandjean, 2021). Además, algunas de las relaciones entre los factores musicales y las emociones expresadas se han encontrado al estudiar las emociones sentidas, es decir, las emociones inducidas por la música en los oyentes (Gomez & Danuser, 2007; Hunter, Schellenberg, & Schimmack, 2010; Larsen & Stastny, 2011; McConnell & Shore, 2011; van der Zwaag, Westerink, & van den Broek, 2011). Esta distinción es importante, ya que los oyentes no necesariamente experimentan las mismas emociones, ni siquiera los mismos tipos de emociones que perciben que se expresan en la música (Gabrielsson, 2002; Juslin y Laukka, 2004; Scherer, 2004).

Esta relación entre música y emoción es un relevante ámbito de investigación en neuro-

ciencia cognitiva y psicología (Bo, Ma, & Li, 2017). La interpretación emocional de la música no se generaría en un área cerebral específica, si no que estaría relacionada con distintas estructuras cerebrales como la amígdala, el hipocampo, regiones de integración multisensorial y motora en los lóbulos frontal y parietal (Liu, Brattico, Abu-jamous, Pereira, Jacobsen & Nandi, 2017; Mosquera, 2013).

Esta activación cerebral puede ir acompañada de una serie de reacciones físicas, como cambios en la presión sanguínea, en el ritmo cardíaco y respiratorio y en la respuesta galvánica de la piel, antecedentes que fundamentan la postura de que la música induciría cambios a nivel fisiológico, como cualquier otro estímulo emocional (Campayo & Cabedo, 2016; Custodio & Cano, 2017), lo que vinculado a la activación del sistema de recompensa, fundamenta la postura de que la música presenta patrones de respuesta emocional semejantes a los producidos por estímulos como la comida, las drogas o la actividad sexual (Custodio & Cano, 2017; Chanda, 2013; Koelsch, 2014; Zatorre, 2015).

Aunque toda esta evidencia muestra la capacidad de los estímulos musicales para generar cambios a nivel emocional, el estudio de las emociones y la música presenta varias contradicciones en sus resultados (Konečni, Brown & Wanic, 2008). Existe poco consenso en relación con los procesos específicos que estarían implicados en la inducción emocional asociada a la aplicación de un estímulo musical, por lo que la descripción de los fundamentos neuropsicológicos de la música sobre la respuesta emocional es aún una tarea pendiente para la ciencia (Juslin & Slo-

boda 2001; Mosquera, 2013; Zentner, Grandjean, & Scherer, 2008).

Además, el procesamiento central de la música se asociaría con una distribución hemisférica que aún resulta inespecífica. Aunque parece haber un consenso en relación con considerar al hemisferio derecho particularmente involucrado en el análisis del tono y el timbre y el izquierdo en el análisis del ritmo y el reconocimiento de melodías (Talero, Zarruk & Espinosa, 2004), hay investigaciones que dan cuenta de una predominancia del hemisferio derecho cuando se incluyen variables como el canto o violaciones tonales y melódicas en la escucha pasiva de música (Cullan, et al., 2006; Rosslau, et al., 2016).

Debido a que en el vínculo música-emoción no se cumple la relación directamente relacionada o esperable de estímulo-respuesta como en la necesidad de acción vinculada a los objetos emocionales de la emoción “real” (amenaza-miedo, agresión-ira), varias investigaciones han referido la música como un estímulo principalmente estético, que se desencadenaría por la novedad y la complejidad, en lugar de la relevancia directa para la supervivencia (Scherer & Coutinho, 2013). Sin embargo, también se han propuesto múltiples mecanismos para explicar cómo la música es capaz de inducir emociones “reales” (por ejemplo, Juslin & Sloboda 2010; Scherer & Coutinho, 2013), coincidiendo en que es una respuesta casi primaria provocada por las características psicoacústicas de la música (pero también compartida por otros estímulos auditivos).

El procesamiento emocional sería una parte integral de la cognición, lo que afecta el grado en que las emociones influyen en las actividades y conductas en curso, acumulándose cada vez más evidencia que respalda la perspectiva que cognición y emoción están vinculadas de manera altamente compleja (Miller, 2010; Pessoa, 2013). Así, la generación de estados emocionales, por ejemplo, a través de la exposición a estímulos con valías específicas como música agradable o desagradable, no solo tendrá impacto en aspectos emocionales, sino que también en distintos y múltiples dominios cognitivos (Reybrouck & Eerola, 2017).

En cuanto a la implicancia de la música en el desempeño de tareas cognitivas, se ha demostrado que escuchar música aumenta significativamente el rendimiento en tareas cognitivas en

comparación con el ruido blanco y la condición sin música (Mammarella, Fairfield y Cornoldi, 2007; Jarraya & Jarraya, 2019; Oliver, Levy & Baldwin, 2021). Sin embargo, la evidencia y los mecanismos mediante los cuales la música modifica estados emocionales en los oyentes e interfiere con el rendimiento en tareas cognitivas es poco concluyente (Labbé, Trost & Grandjean, 2021; Oliver, Levy & Baldwin, 2021).

Considerando la evidencia levantada por los estudios previos, que no permiten sacar conclusiones definitivas respecto a la relación entre música y emoción, la presente revisión tiene como objetivo aportar una síntesis descriptiva de la investigación previa, incluyendo estudios tanto de inducción como regulación emocional, sobre la capacidad de la música en la generación o modificación del estado emocional, sus respectivos diseños y las pruebas de evaluación utilizadas, con el propósito de aportar una síntesis del estado del arte en el campo del estudio de la influencia emocional de la música desde una perspectiva neuropsicológica.yui

MÉTODOS

Protocolo y Registro

Esta revisión se realizó siguiendo los lineamientos del Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA: Moher, Liberati, Tetzlaff y Altman, 2009).

Estrategia de búsqueda

Se utilizaron como fuentes las bases de datos PubMed, CELL ScienceDirect, ScienceResearch, Frontiers, Annual reviews. Se utilizó una combinación de los descriptores: “Música”, “Emoción”, “Cognición”, “Cerebro”, en castellano e inglés. Las búsquedas realizadas combinaron en ambos idiomas: “Música+Cognición”, “Música+Emoción”, “Música+Cerebro” a través de los operadores booleanos “and” y “or”. Las exploraciones se realizaron por cada combinación existente, en cada base de datos hasta saturar y pasar a la siguiente página. Lo anterior se realizó entre diciembre 2020 y mayo de 2021.

Criterios de selección

Se revisaron en primera instancia todos aquellos artículos que aparecieron como resultados en las búsquedas por palabras clave y las combinaciones descritas en los repositorios declarados anteriormente. Se seleccionaron todos

aquellos artículos en los que aparecieran las palabras clave y/o las combinaciones en inglés o español en título o resumen.

Criterios de inclusión

Inicialmente, se seleccionaron aquellos artículos experimentales y teóricos que en sus palabras clave incluyeran al menos una relación entre Música y: Cognición, Emoción, Cerebro; con fecha de publicación entre los años 2009 a 2021. A continuación, de entre estos, se seleccionaron los artículos que investigaron el efecto de la música en los participantes, incluyendo todos aquellos estudios que cuyos objetivos y resultados tuvieran relación con evaluar los efectos emocionales y/o cognitivos generados por la música.

Asimismo, se seleccionaron artículos que hicieran referencia a implicancias terapéuticas, es decir, que investigaran la relevancia de la música en las terapias psicológicas, también aquellas investigaciones del efecto de las emociones en el reconocimiento musical e investigaciones que describieran la relación entre música y emoción. Se incluyeron todos los estudios que cumplieran con las características recién descritas independientemente de la edad de los participantes o del tipo de estrategias de medición utilizadas (medidas fisiológicas, subjetivas, cerebrales, etc.).

Criterios de exclusión

No se consideraron aquellos artículos que no describieran el estímulo musical. Se excluyeron también investigaciones sin resultados. Tampoco fueron considerados aquellos artículos que presentaran año de publicación 2008 y anteriores a este, además de aquellas investigaciones que presentan un objetivo distinto a aspectos relacionados entre música y emoción.

Organización y análisis de los estudios seleccionados

Tanto en el análisis de los estudios incluidos en la revisión como en la presentación de sus resultados, se ha optado por una organización que describe los objetivos generales, características de la muestra, estímulo, diseño experimental, evaluación de valencia emocional, evaluación del estado emocional, y conclusiones, resultados o discusiones, agrupados primero en una tabla y luego una síntesis descriptiva de las características más relevantes y de las distintas investigaciones revisadas.

RESULTADOS

Se seleccionaron 36 artículos, los que fueron analizados en profundidad y cuyos resultados se presentan a continuación (ver Figura 1).

A partir de la búsqueda en las bases de datos se consiguieron primeramente un total de 113 artículos, de los cuales 7 fueron eliminados por estar duplicados, quedando 106 artículos para ser revisados en primera instancia. A continuación, se realizó un cribado inicial tras lecturas de título y resumen, en el que se eliminaron 50 artículos, y luego de un cribado final tras la lectura de los textos completos, que llevó a eliminar 20 artículos. Todas las exclusiones tienen relación con los criterios descritos.

La Tabla 1 de los materiales suplementarios detalla los objetivos, estímulos, muestra, diseño experimental, instrumentos de medición y resultados, conclusiones o discusiones de los 36 artículos seleccionados para la presente revisión. En cuanto a los objetivos descritos en las investigaciones, el 33% (12) se orientó a describir correlatos neurológicos y emocionales de la música. Mientras que el 17% (6) se dedicó a la relación entre aspectos emocionales y cognitivos, un 14% (5) trató sobre los correlatos neurobiológicos específicos de la música, un 5% (2) a las propiedades de la música y su posible efecto en las emociones de los sujetos y un 31% (11) a aspectos netamente emocionales. En cuanto a las características de la muestra, un 47% (17) solo especifican la cantidad de sujetos, mientras que un 28% (10) no describen características de los participantes o no lo especifican. Un 11% (4) trabajó con sujetos con estudios musicales, un 8% (3) con sujetos que realizaban actividades en relación con la música y un 6% (2) con músicos. En cuanto a los estímulos presentados en las investigaciones, un 39% (14) presentó estímulos musicales sin ninguna especificación, un 28% no describe sus estímulos, un 14% (5) presentó estímulos musicales y visuales. Solo un 19% (7) utilizó un estímulo musical con valencia emocional específica. En relación con la exposición a los estímulos, el 31% (11) refiere una exposición a estímulos únicamente musicales, el 28% (10) una exposición musical con aplicación de instrumentos de medición, un 25% (9) no describe las características del diseño experimental, el 11% (4) una mezcla de exposición musical con imágenes y un 5% (1) describe además de la exposición

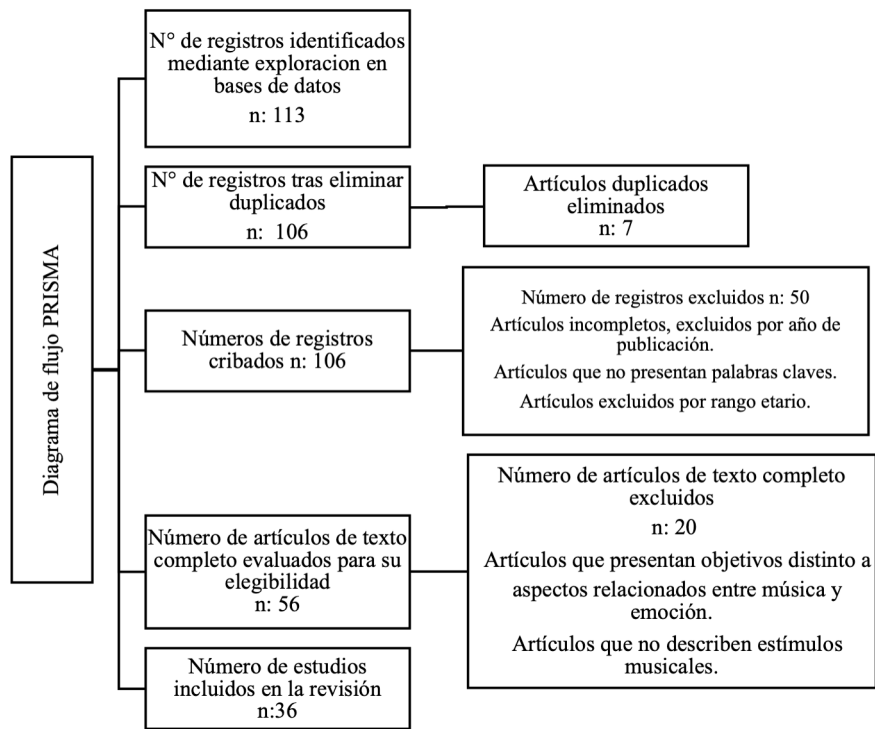


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA, proceso de identificación, cribado, exclusión y estudios incluidos para la revisión.

musical la realización de tareas/actividades pre y post exposición. Los instrumentos de medición presentados en las investigaciones presentan un 28% (10) de evaluaciones a través de una integración de escalas y evaluaciones neurobiológicas, un 16% (6) con evaluaciones únicamente neurobiológicas, un 22% (8) no presentan evaluaciones con instrumentos, 3% (1) aplicación de cuestionarios, un 11% (4) una integración de autoreportes y pruebas neurobiológicas con un 3% (1) que evalúa únicamente a través de auto reportes, un 9% (3) aplicó evaluaciones de la valencia emocional e intensidad de la emoción y un 8% (2) corresponde a evaluaciones a través de escalas de emoción. En cuanto a los resultados, el 100% de las investigaciones revisadas dan cuenta de un vínculo entre música y emoción, de las que un 60% (22) refiere a cambios en la actividad de diversas áreas del sistema nervioso que se vinculan con la exposición o cambios en las características del estímulo musical, dentro de los que se describe la utilización de electroencefalografía (EEG) con un 43% (15), un 34% (12) utiliza resonancia magnética funcional (fMRI), un 3% (1)

resonancia magnética (MRI), y un 20% (7) de los estudios una integración entre EEG y fMRI. Un 26% (9) de los estudios muestran variaciones inducidas por la música en la valoración o calificación de otros estímulos y cambios en la calificación de estímulos musicales con valencias asociadas a la escucha, 6% (2) concluyen experiencias emocionales ambivalentes ante música triste, 5% (2) fundamenta el uso de la música como tratamiento y un 3% (1) concluye que es necesario realizar más estudios ante esta temática.

DISCUSIÓN

La música es capaz de inducir o modificar una respuesta emocional en el oyente. El objetivo de esta revisión fue realizar una síntesis descriptiva de las investigaciones que se han realizado en la actualidad sobre la capacidad de la música en la generación o modificación del estado emocional, bien como describir sus respectivos diseños y las pruebas de evaluación utilizadas, con el propósito de aportar una síntesis del estado del arte en el campo del estudio de la influencia emocional de la música desde una perspectiva

neuropsicológica.

Los resultados evidenciados a través de la presente revisión dan cuenta de que los aspectos que más parecen influir en la expresión emocional serían el modo, seguido del tempo, registro, dinámica, articulación y timbre (Eerola, Friberg & Bresin, 2013). La fundamentación de esta capacidad de la música en la generación y modificación de emociones se basa principalmente en estudios de correlación neuroanatómica, los que describen cambios no solo a nivel funcional, sino también cambios de estructuras corticales vinculadas con la emoción, en su mayoría relacionadas con la generación o con la percepción de las emociones (Hou, et al., 2017; Daly, et al., 2014; Bogert, et., 2016) además de respuestas autónomas y endócrinas en función de las emociones inducidas por la música (Koelsch, 2014).

Una de las técnicas más utilizadas en las investigaciones incluidas en la presente revisión es el EEG (Hongjian, Ma & Haifeng, 2017; Vásquez, Montefusco, López & Cosmelli; 2019; Hongjian, Ma, Liu, Ruifeng & Haifeng, 2018), destacado por su viabilidad en el reconocimiento del estado emocional de los sujetos en experimentos con estímulos musicales (Yuan-Pin, et al., 2010). Uno de los modelos pioneros de asimetría frontal del EEG (Davidson, 1983, 1993) describe como la actividad de los sistemas cerebrales modera las tendencias motivacionales de aproximación/retirada ante nuevos estímulos emocionales emergentes. Según este modelo, un aumento de la actividad prefrontal izquierda ya sea como un rasgo o como un estado, se asocia a las emociones relacionadas con la aproximación (positivas), mientras que un aumento de la actividad prefrontal derecha se asocia a las emociones relacionadas con la retirada (negativas).

Aunque existen investigaciones contradictorias (por ejemplo, Müller et al., 1999; Elgavish et al., 2003), la mayoría de los estudios confirmaron estos modelos de asimetría (para una revisión ver Davidson et al., 2000; Coan y Allen, 2004), por lo que parece plausible proponer la lateralización como medida del agrado y desagrado producido por un estímulo musical. Los hallazgos de la presente revisión son consistentes con una amplia evidencia, con una variedad de condiciones y de géneros musicales, que sustentan que la música con valencia emocional es capaz de inducir estados emocionales intensos (Gabrielsson, 2011),

incluida la alegría y la tristeza (Vuoskoski y Eerola, 2012).

En resumen, la evidencia sistematizada en este estudio da cuenta de que la exposición a piezas musicales tiene un impacto en las medidas autonómicas y periféricas de la emoción, como la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la respiración, la conductancia y temperatura de la piel, las que, desde un punto de vista fisiológico, parecen ser idénticas a las evocadas como respuestas autónomas en cualquier experiencia emocional "real" (Hodges, 2019). Además, aunque existe, no se encontró evidencia en apoyo de la idea de que las emociones inducidas musicalmente son "menos reales" que emociones normales (Scherer, 2004), por lo que es posible sustentar la capacidad que la música tiene para inducir estados emocionales específicos e intensos (Burkhard, Elmer, Kara, Brauchli & Jäncke 2017; Panksepp & Bernatzky, 2002; Hodges, 2019). Escuchamos música al menos 1 hora por día, cada día, muy probablemente, porque está altamente vinculada a la experiencia emocional, siendo capaz de generar cambios fisiológicos en nosotros como cualquier otro estímulo emocional (Buentello, Martínez & Alonso 2010; Koelsch, 2014). No obstante, hasta la actualidad, no existe evidencia definitiva sobre la efectividad de la música como tratamiento de síntomas emocionales en patologías específicas (Montalvo & Moreira, 2016) o como entrenadora de funciones cognitivas.

Esta falta de evidencias definitivas puede deberse, en parte, a las dificultades que se observan en la presente revisión. Existe una amplia variabilidad entre la metodología de los estudios revisados, en especial los diseños e instrumentos de evaluación utilizados, asimismo como poco control sobre las características de las muestras o incluso nula información sobre las características de los sujetos que participan en las investigaciones. En este sentido, las diferencias de edad, las distinciones culturales, la instrucción musical y las características propias de un desarrollo típico o patológico, resultan necesarias de controlar e informar para que los estudios puedan ser comparables entre sí.

CONCLUSIONES

Es posible afirmar que la música emocional y también tiene la capacidad de intensificar las emociones e incluso sería posible llegar a pensar

que la música haya precedido a las funciones cognitivas y el lenguaje (Fustinoni, 2021). Sin embargo, la existencia de una gran diversidad de perspectivas de abordaje de la temática y la falta de integración entre las mismas, genera una multiplicidad de conclusiones. Por ejemplo, desde una perspectiva neurocognitiva, las áreas asociadas a la escucha de estímulos musicales con valencia emocional reportan áreas como la corteza frontal temporal, orbito frontal medial, supramarginal, circunvoluciones precentral y áreas límbicas como centrales en la relación entre música y emoción.

Mientras que, por otro lado, desde un abordaje cognitivo se enfatiza la relevancia de la lateralización hemisférica en la función de reconocimiento del sonido, siendo el hemisferio derecho encargado de analizar el tono y el timbre y el izquierdo en analizar el ritmo y el reconocimiento de melodías. Otras perspectivas enfatizan las características como los estilos musicales, la valencia emocional y/o la familiaridad como explicación de los cambios emocionales en sujetos expuestos a estímulos musicales.

En este sentido, es posible concluir que la música produce efectos sobre el ser humano, y la

valencia de la música también podría estar asociada con la cultura y características individuales de los sujetos (Iribarne, 2021). Asimismo, existen datos que proponen que el uso de la música como tratamiento terapéutico podría ser beneficioso para aquellos que presenten dificultades emocionales (Hou et al., 2017; Koelsch, 2018), encontrando resultados favorables en calidad de vida, bienestar psicológico, disminución de la angustia y síntomas físicos asociados al tratamiento mediante musicoterapia (Köhler, Martin, Hertrampf, Gäbel, Kessler, Ditzen, Warth, 2020).

Aunque es necesario continuar investigando y mejorando los procedimientos y diseños, es esperanzador el apoyo empírico que avala a la música como un estímulo capaz de generar o intensificar estados emocionales en los oyentes, lo que resulta como una estrategia prometedora en el quehacer clínico, bien cómo y especialmente en cuanto a su posible aplicación en el quehacer terapéutico. Por lo tanto, la síntesis de la evidencia previa aportada por esta presente revisión cumple con aportar nuevas luces en esta línea de investigación, considerando tantos sus desafíos como sus proyecciones.

REFERENCIAS

- Aubé, W., Angulo-Perkins, A., Peretz, I., Concha, L., & Armony, J. L. (2015). Fear across the senses: Brain responses to music, vocalizations and facial expressions. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10(3), 399–407. <https://doi.org/10.1093/scan/nsu067>
- Aubé, W., Peretz, I., & Armony, J. L. (2013). The effects of emotion on memory for music and vocalisations. *Memory*, 21(8), 981–990. <https://doi.org/10.1080/09658211.2013.770871>
- Bhatti, A. M., Majid, M., Anwar, S. M., & Khan, B. (2016). Human emotion recognition and analysis in response to audio music using brain signals. *Computers in Human Behavior*, 65, 267–275. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.029>
- Bo, H., Ma, L., & Li, H. (2017). Music-evoked emotion classification using EEG correlation-based information. *2017 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, 3348–3351. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2017.8037573>
- Bo, H., Ma, L., Liu, Q., Xu, R., & Li, H. (2019). Music-evoked emotion recognition based on cognitive principles inspired EEG temporal and spectral features. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 10(9), 2439–2448. <https://doi.org/10.1007/s13042-018-0880-z>
- Bogert, B., Numminen-Kontti, T., Gold, B., Sams, M., Numminen, J., Burunat, I., Lampinen, J., & Brattico, E. (2016). Hidden sources of joy, fear, and sadness: Explicit versus implicit neural processing of musical emotions. *Neuropsychologia*, 89, 393–402. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.07.005>
- Brattico, E., Alluri, V., Bogert, B., Jacobsen, T., Vartiainen, N., Nieminen, S., & Tervaniemi, M. (2011). A Functional MRI Study of Happy and Sad Emotions in Music with and without Lyrics. *Frontiers in Psychology*, 2. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00308>
- Brattico, E., Bogert, B., Alluri, V., Tervaniemi, M., Eerola, T., & Jacobsen, T. (2016). It's Sad but I Like It: The Neural Dissociation Between Musical Emotions and Liking in Experts and Laypersons. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00676>
- Buentello-García, R. M., Martínez-Rosas, A. R., & Alonso-Vanegas, M. A. (2010). Música y Neurociencias. *Arch Neurol NNN*, 15(3), 160–167.
- Burkhard, A., Elmer, S., Kara, D., Brauchli, C., & Jäncke, L. (2018). The Effect of Background Music on Inhibitory Functions: An ERP Study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, 293. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00293>
- Callan DE, Tsytarev V, Hanakawa T, Callan AM, Katsuhara M, Fukuyama H et al. (2006). Song and speech: Brain regions involved with perception and covert production. *Neuroimage*; 31(3):1327-42
- Campayo Muñoz, E. Á., & Cabedo Mas, A. (2016). Música y competencias emocionales: Posibles implicaciones para la mejora de la educación musical. *Revista Electrónica Complutense de Investigación En Educación Musical - RECIEM*, 13, 124–139. <https://doi.org/10.5209/RECIEM.51864>
- Chanda, M. L., & Levitin, D. J. (2013). The neurochemistry of music. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(4), 179–193. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.02.007>
- Cheever, T., Taylor, A., Finkelstein, R., Edwards, E., Thomas, L., Bradt, J., Holochwost, S. J., Johnson, J. K., Limb, C., Patel, A. D., Tottenham, N., Iyengar, S., Rutter, D., Fleming, R., & Collins, F. S. (2018). NIH/Kennedy Center Workshop on Music and the Brain: Finding Harmony. *Neuron*, 97(6), 1214–1218. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.02.004>
- Coan, J. A., & Allen, J. J. B. (2004). Frontal EEG asymmetry as a moderator and mediator of emotion. *Biological Psychology*, 67(1–2), 7–50. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2004.03.002>
- Custodio, N., & Cano-Campos, M. (2017). Efectos de la música sobre las funciones cognitivas. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, 80(1), 60. <https://doi.org/10.20453/rmp.v80i1.3060>
- Daly, I., Malik, A., Hwang, F., Roesch, E., Weaver, J., Kirke, A., Williams, D., Miranda, E., & Nasuto, S. J. (2014). Neural correlates of emotional responses to music: An EEG study. *Neuroscience Letters*, 573, 52–57. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2014.05.003>
- Daly, I., Williams, D., Hallowell, J., Hwang, F., Kirke, A., Malik, A., Weaver, J., Miranda, E., & Nasuto, S. J. (2015). Music-induced emotions can be predicted from a combination of brain activity and acoustic features. *Brain and Cognition*, 101, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2015.08.003>
- Davidson, R. J. (1983). Hemispheric specialization for cognition and affect. In *Physiological Correlates of Human Behavior*. (pp. 203–216). Academic Press.
- Davidson, R. J. (1993). Cerebral asymmetry and emotion: Conceptual and methodological conundrums. *Cognition & Emotion*, 7(1), 115–138. <https://doi.org/10.1080/02699939308409180>
- Davidson, R. J., Jackson, D. C., & Kalin, N. H. (2000). Emotion, plasticity, context, and regulation: Perspectives from affective neuroscience. *Psychological Bulletin*, 126(6), 890–909. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.6.890>
- Droit-Volet, S., Bigand, E., Ramos, D., & Bueno, J. L. O. (2010). Time flies with music whatever its emotional valence. *Acta Psychologica*, 135(2), 226–232. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.07.003>
- Droit-Volet, S., Ramos, D., Bueno, J. L. O., & Bigand, E. (2013). Music, emotion, and time perception: The influence of subjective emotional valence and arousal? *Frontiers in Psychology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00417>
- Eerola, T., Friberg, A., & Bresin, R. (2013). Emotional expression in music: Contribution, linearity, and additivity of primary musical cues. *Frontiers in Psychology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00487>
- Elgavish, E., Halpern, D., Dikman, Z., & Allen, J. J. B. (2003). Poster Session Abstracts. *Psychophysiology*, 40(S1),

- S21–S94. <https://doi.org/10.1111/1469-8986.40.s1.1>
- Fernández-Sotos, A., Fernández-Caballero, A., & Latorre, J. M. (2016). Influence of Tempo and Rhythmic Unit in Musical Emotion Regulation. *Frontiers in Computational Neuroscience*, 10. <https://doi.org/10.3389/fncom.2016.00080>
- Fustinoni, O. (2021). *El cerebro y la música*. Editorial El Ateneo: ISBN 978-950-02-0870-3
- Gabrielsson, A. (2011). *Strong Experiences with Music Music is much more than just music*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199695225.001.0001>
- Hodges, D. A. (2019). *Music in the human experience: An introduction to music psychology* (Second edition). Routledge.
- Hou, J., Song, B., Chen, A. C. N., Sun, C., Zhou, J., Zhu, H., & Beauchaine, T. P. (2017). Review on Neural Correlates of Emotion Regulation and Music: Implications for Emotion Dysregulation. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00501>
- Hunter, P. G., Schellenberg, E. G., & Griffith, A. T. (2011). Misery loves company: Mood-congruent emotional responding to music. *Emotion*, 11(5), 1068–1072. <https://doi.org/10.1037/a0023749>
- Iribarne, L. *Música, emociones y neurociencias: influencia de la música en las emociones y sus efectos terapéuticos* [en línea]. Trabajo final de grado. Montevideo: Udelar, FP, 2021.
- Jeong, J.-W., Diwadkar, V. A., Chugani, C. D., Sinsoongsud, P., Muzik, O., Behen, M. E., Chugani, H. T., & Chugani, D. C. (2011). Congruence of happy and sad emotion in music and faces modifies cortical audiovisual activation. *NeuroImage*, 54(4), 2973–2982. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.11.017>
- Juslin, P. N. (2013). From everyday emotions to aesthetic emotions: Towards a unified theory of musical emotions. *Physics of Life Reviews*, 10(3), 235–266. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2013.05.008>
- Kawakami, A., Furukawa, K., Katahira, K., & Okanoya, K. (2013). Sad music induces pleasant emotion. *Frontiers in Psychology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00311>
- Kawakami, A., Furukawa, K., & Okanoya, K. (2014). Music evokes vicarious emotions in listeners. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00431>
- Koelsch, S. (2010). Towards a neural basis of music-evoked emotions. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(3), 131–137. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.01.002>
- Koelsch, S. (2014). Brain correlates of music-evoked emotions. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(3), 170–180. <https://doi.org/10.1038/nrn3666>
- Koelsch, S. (2018). Investigating the Neural Encoding of Emotion with Music. *Neuron*, 98(6), 1075–1079. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.04.029>
- Köhler, F., Martin, Z.-S., Hertrampf, R.-S., Gäbel, C., Kessler, J., Ditzen, B., & Warth, M. (2020). Music Therapy in the Psychosocial Treatment of Adult Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Psychology*, 11, 651. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00651>
- Konečni, V. J., Brown, A., & Wanic, R. A. (2008). Comparative effects of music and recalled life-events on emotional state. *Psychology of Music*, 36(3), 289–308. <https://doi.org/10.1177/0305735607082621>
- Liu, C., Brattico, E., Abu-jamous, B., Pereira, C. S., Jacobsen, T., & Nandi, A. K. (2017). Effect of Explicit Evaluation on Neural Connectivity Related to Listening to Unfamiliar Music. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 611. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00611>
- Logeswaran, N., & Bhattacharya, J. (2009). Crossmodal transfer of emotion by music. *Neuroscience Letters*, 455(2), 129–133. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2009.03.044>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Montalvo, J., & Moreira, D. (2016). El Cerebro y la Música. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 25, 1–3.
- Mosquera, I. (2013). Influencia de la música en las emociones. *Revista de Ciencias Sociales, Humanas y Artes*, 1(2), 34–38.
- Müller, M. M., Keil, A., Gruber, T., & Elbert, T. (1999). Processing of affective pictures modulates right-hemispheric gamma band EEG activity. *Clinical Neurophysiology*, 110(11), 1913–1920. [https://doi.org/10.1016/S1388-2457\(99\)00151-0](https://doi.org/10.1016/S1388-2457(99)00151-0)
- Omigie, D. (2016). Basic, specific, mechanistic? Conceptualizing musical emotions in the brain: Musical emotions: Basic, specific, mechanistic? *Journal of Comparative Neurology*, 524(8), 1676–1686. <https://doi.org/10.1002/cne.23854>
- Panksepp, J., & Bernatzky, G. (2002). Emotional sounds and the brain: The neuro-affective foundations of musical appreciation. *Behavioural Processes*, 60(2), 133–155. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(02\)00080-3](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(02)00080-3)
- Pereira, C. S., Teixeira, J., Figueiredo, P., Xavier, J., Castro, S. L., & Brattico, E. (2011). Music and Emotions in the Brain: Familiarity Matters. *PLoS ONE*, 6(11), e27241. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0027241>
- Perlovsky, L. (2010). Musical emotions: Functions, origins, evolution. *Physics of Life Reviews*, 7(1), 2–27. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2009.11.001>
- Rosslau K, Herholz SC, Knief A, Ortmann M, Deuster D, Schmidt CM et al. (2016). Song perception by professional singers and actors: An MEG study. *PLoS One*;11(2):1-18.
- Schaefer, H.-E. (2017). Music-Evoked Emotions—Current Studies. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 600. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00600>
- Schaefer, T., Zimmermann, D., & Sedlmeier, P. (2014). How we remember the emotional intensity of past musical experiences. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00911>
- Schellenberg, E. G., Corrigan, K. A., Ladinig, O., & Huron, D. (2012). Changing the Tune: Listeners Like Music that Expresses a Contrasting Emotion. *Frontiers in Psychology*, 3.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00574>

Scherer, K. R. (2004). Which Emotions Can be Induced by Music? What Are the Underlying Mechanisms? And How Can We Measure Them? *Journal of New Music Research*, 33(3), 239–251. <https://doi.org/10.1080/0929821042000317822>

Schmidt, L. A., & Trainor, L. J. (2001). Frontal brain electrical activity (EEG) distinguishes valence and intensity of musical emotions. *Cognition & Emotion*, 15(4), 487–500. <https://doi.org/10.1080/02699930126048>

Soria Urios, G., Duque San Juan, P., & García Moreno, J. M. (2011). Música y cerebro: Fundamentos neurocientíficos y trastornos musicales. *Revista de Neurología*, 52(01), 45. <https://doi.org/10.33588/rn.5201.2010578>

Talero-Gutiérrez, C., Zarruk-Serrano, J. G., & Espinosa-Bode, A. (2004). Musical perception and cognitive functions. Is there such a thing as the Mozart effect? *Revista De Neurología*, 39(12), 1167–1173.

Tizón Díaz, M. (2017). Enculturación, música y emociones. *Revista Electrónica Complutense de Investigación En Educación Musical - RECIEM*, 14, 187–211. <https://doi.org/10.5209/RECIEM.52430>

Trost, W., Ethofer, T., Zentner, M., & Vuilleumier, P. (2012). Mapping Aesthetic Musical Emotions in the Brain. *Cerebral Cortex*, 22(12), 2769–2783. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr353>

Trost, W., Frühholz, S., Cochrane, T., Cojan, Y., & Vuilleumier, P. (2015). Temporal dynamics of musical emotions examined through intersubject synchrony of brain activity. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10(12), 1705–1721.

<https://doi.org/10.1093/scan/nsv060>

Vásquez-Rosati, A., Montefusco-Siegmund, R., López, V., & Cosmelli, D. (2019). Emotional Influences on Cognitive Flexibility Depend on Individual Differences: A Combined Micro-Phenomenological and Psychophysiological Study. *Frontiers in Psychology*, 10, 1138. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01138>

Vuoskoski, J. K., & Eerola, T. (2012a). Can sad music really make you sad? Indirect measures of affective states induced by music and autobiographical memories. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 6(3), 204–213. <https://doi.org/10.1037/a0026937>

Vuoskoski, J. K., & Eerola, T. (2012b). Can sad music really make you sad? Indirect measures of affective states induced by music and autobiographical memories. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 6(3), 204–213. <https://doi.org/10.1037/a0026937>

Yuan-Pin Lin, Chi-Hong Wang, Tzyy-Ping Jung, Tien-Lin Wu, Shyh-Kang Jeng, Jeng-Ren Duann, & Jyh-Horng Chen. (2010). EEG-Based Emotion Recognition in Music Listening. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 57(7), 1798–1806. <https://doi.org/10.1109/TBME.2010.2048568>

Zatorre, R. J. (2015). Musical pleasure and reward: Mechanisms and dysfunction: Musical pleasure and reward. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1337(1), 202–211. <https://doi.org/10.1111/nyas.12677>

Zentner, M., Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2008). Emotions evoked by the sound of music: Characterization, classification, and measurement. *Emotion*, 8(4), 494–521. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.8.4.494>