

Efecto del Entrenamiento Musical Activo y Receptivo en la Memoria Emocional de Niñas y Niños Preescolares

The Effect of Active and Receptive Musical Training on Emotional Memory in Preschoolers

María Angélica Benítez¹, Verónica Diaz Abrahan¹, Favio Shifres² y Nadia Justel¹

¹Laboratorio Interdisciplinario de Neurociencia Cognitiva del Centro de Investigación en Neurociencia y Neuropsicología, Universidad de Palermo y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

²Laboratorio para el Estudio de la Experiencia Musical del Departamento de Música, Facultad de Artes, Universidad Nacional de La Plata

El entrenamiento musical tiene efectos beneficiosos en el desarrollo de diversas habilidades en los niños, tanto receptivas (escuchar música) como activas (producir música). Aunque se sabe que los elementos emocionales se recuerdan mejor que los neutrales, este fenómeno sigue siendo poco comprendido en los niños en edad preescolar. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del entrenamiento musical en la memoria emocional de niños preescolares de 4 y 5 años. Ciento cuarenta y ocho niños preescolares de dos jardines de infantes privados en Buenos Aires, Argentina, fueron divididos aleatoriamente en grupos para recibir entrenamiento musical activo o receptivo. El contenido se adaptó del plan de estudios educativo de música o de clases regulares de música durante un período de 4 semanas. Luego, observaron 24 imágenes neutrales y emocionales, calificaron su valencia y arousal, y se evaluó su recuerdo y reconocimiento (inmediato y diferido). Los datos se analizaron utilizando un análisis de varianza de medidas repetidas (ANOVA). Los factores entre sujetos fueron las condiciones (control versus entrenamiento activo versus entrenamiento receptivo) y la edad (4 y 5 años), mientras que la imagen (neutral, positiva o negativa) fue la medida repetida. Los principales hallazgos indicaron que los niños expuestos al entrenamiento musical tuvieron un mejor rendimiento mnemónico que el grupo de control y recordaron más imágenes emocionales que neutrales. Estos resultados resaltan la relevancia de los programas de música en los planes de estudio escolares.

Palabras clave: niñas y niños, memoria emocional, entrenamiento musical escolar, valencia, arousal.

Music training has beneficial effects on the development of various skills in children, whether it is receptive (listening to music) or active (producing music). Although it is known that emotional items are better remembered than neutral ones, this phenomenon remains poorly understood in preschoolers. This study aimed to evaluate the effect of music training on the emotional memory of 4- and 5-year-old preschool children. One hundred and forty-eight preschool children from two private kindergartens in Buenos Aires, Argentina, were randomly divided into groups to receive either active or receptive music training. The content was adapted from the educational music curriculum or regular music classes over a period of 4 weeks. Next, they observed 24 neutral and emotional pictures, rated their valence and arousal, and their recall and recognition (immediate and deferred) were assessed. The data was analyzed using a repeated measures analysis of variance (ANOVA). The between factors were conditions (control versus active versus receptive) and age (4 and 5), while picture (neutral, positive, or negative) was the repeated measure. The primary findings indicated that children exposed to music training had better mnemonic performance than the control group and they remembered more emotional than neutral images. These results highlight the relevance of music programs in school curricula.

Keywords: children, emotional-memory, school-based music training, valence, arousal.

María Angélica Benítez  <https://orcid.org/0000-0001-5231-8430>

Verónica Diaz Abrahan  <https://orcid.org/0000-0001-5003-4274>

Favio Shifres  <https://orcid.org/0000-0002-6108-723X>

Nadia Justel  <https://orcid.org/0000-0002-0145-3357>

Este estudio recibió apoyo financiero de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica a través de la beca PICT 2017 0558 (N Justel). El artículo forma parte de una tesis doctoral en la Universidad Nacional de Córdoba. No hay conflictos de interés que revelar. Los autores expresan su inmensa gratitud al grupo de niños, docentes y familias participantes involucrados en este estudio. En particular, agradecen al Instituto José Hernández de San Francisco Solano (Buenos Aires, Argentina) por abrirles sus puertas.

La correspondencia relativa a este artículo debe dirigirse a Nadia Justel, Laboratorio Interdisciplinario de Neurociencia Cognitiva, Centro de Investigación en Neurociencia y Neuropsicología, Universidad de Palermo - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Mario Bravo 1259, CABA, Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: nadajustel@conicet.gov.ar

El tema de cómo las experiencias musicales afectan al desarrollo cognitivo ha suscitado gran atención en los últimos años. Según Masataka (2009) y Peretz (2008), los seres humanos nacen con el potencial de participar en experiencias musicales a través de la composición, la interpretación y la audición. Sin embargo, varios estudios sugieren que el entrenamiento musical explícito no solo mejora el conocimiento de la música en sí, sino que también influye en las capacidades conductuales, funcionales y anatómicas de los niños (Flaugnacco et al., 2015; Hallam, 2010; Hannon & Trainor, 2007; Kraus & Chandrasekaran, 2010; Schlaug et al., 2005).

El efecto del entrenamiento musical en varios dominios se conoce comúnmente como transferencia, que puede dividirse en transferencia cercana y transferencia lejana (Forgeard et al., 2008; Sala & Gobet, 2017; Schellenberg, 2004). La transferencia cercana implica una estrecha semejanza entre la habilidad musical y el dominio evaluado, como la transferencia del entrenamiento musical a las habilidades motoras, la pulsación con los dedos o la coordinación motora (Fujioka et al., 2006; Hyde et al., 2009; Schlaug et al., 2005). Las investigaciones sobre transferencia lejana sugieren que los dominios objeto de estudio no se relacionan fácilmente con el entrenamiento musical, como las habilidades espaciales y el lenguaje, entre otros (Cheung et al., 2017; Flaugnacco et al., 2015; Gooding et al., 2014; Moreno & Besson, 2006; Norton et al., 2005). Sin embargo, la investigación de la transferencia lejana es más controvertida y escasa que la de la transferencia cercana, por lo que requiere más cautela en la interpretación.

Aunque se ha informado ampliamente de los beneficios extramusicales de la participación musical, los metaanálisis han indicado la necesidad de más investigaciones controladas para mejorar la calidad de las investigaciones con estudios aleatorizados (Dumont et al., 2017; Hogan et al., 2018; Sala & Gobet, 2017). Aunque se han investigado varias funciones cognitivas relacionadas con el entrenamiento musical (Hogan et al., 2018; Sala & Gobet, 2017), la exploración de la memoria emocional sigue siendo limitada. La memoria emocional se refiere al recuerdo de ítems emocionales, que se recuerdan mejor que los neutros (Bradley et al., 1992; Cahill & McGaugh, 1998; McGaugh & Roozendaal, 2009). Además, los ítems negativos tienden a recordarse mejor que los positivos (Alexander et al., 2010; Hua et al., 2014; Leventon & Bauer, 2016; Van Bergen et al., 2015). Un estudio realizado por Izumika et al. (2022) investigó los mecanismos neurales subyacentes a la memoria emocional, revelando el papel crucial de la amígdala en la codificación y recuperación de los recuerdos emocionales. Llegaron a la conclusión de que comprender la base neural de la memoria emocional podría facilitar el desarrollo de intervenciones más eficaces para las personas con dificultades emocionales. Además, Tahirovic & Jusić (2016) enfatizaron la importancia de considerar los recuerdos emocionales en el contexto del desarrollo social, ya que las experiencias emocionales pueden moldear el comportamiento y las relaciones sociales, tanto en la infancia como después. La investigación sobre la memoria emocional en los niños es un área vital de estudio con implicaciones para las intervenciones educativas y terapéuticas, así como para la comprensión del desarrollo social y emocional. Aunque existe una amplia investigación sobre este tema para los adultos (McIntyre et al., 2012; Roozendaal y McGaugh, 2011), la influencia de las emociones en la memoria de los niños sigue siendo menos clara, lo que subraya la importancia de llevar a cabo exámenes exhaustivos de la emoción y la memoria en los niños (Otgaar et al., 2008; Solomon et al., 2012).

Existen varias formas de modular la memoria emocional, como el sueño (Diekelmann y Born, 2010; Rasch y Born, 2013), el estrés (Borg et al., 2011) y la música (Judde y Rickard, 2010). La música es una herramienta poderosa, con una fuerte conexión con las emociones y la memoria, donde los estados emocionales inducidos por la música pueden influir en la memoria (Jäncke, 2008; Rickard et al., 2012). Por lo tanto, en este proceso, el papel de la emoción es doble: está implicada en la carga emocional de los elementos a recordar (el efecto de memoria emocional) y en las características emocionales de la actividad que modula la memoria (percibir y crear música).

Sin embargo, la mayoría de los estudios que investigan el entrenamiento musical se han centrado en niños con experiencia musical (Ho et al., 2003; Mandikal Vasuki et al., 2017; Schellenberg, 2006; Swaminathan & Schellenberg, 2020; Zuk et al., 2014) o han implementado intervenciones musicales como entrenamiento intensivo (Janus et al., 2016; Moreno et al., 2011). El primer tipo de estudio es correlacional, lo que proporciona información valiosa, pero solo muestra asociaciones entre variables y no puede establecer causalidad (Lau, 2017). Por otro lado, el segundo tipo (intervención musical como entrenamiento intensivo) tiene como objetivo demostrar los efectos de un tratamiento específico, pero puede no ser factible para todos los niños, ya que no es fácil de implementar. Además, la literatura sobre el aprendizaje sugiere que el aprendizaje espaciado o distribuido es más eficaz que el aprendizaje masivo o intensivo (Domjan, 2010; Sobel et al., 2011; Vlach y Sandhofer, 2012; Vlach et al., 2008).

Se necesita un enfoque que pueda aplicarse en la vida cotidiana de los niños, como en las escuelas, sin costes adicionales y que pueda llegar a una población más amplia (Jaschke et al., 2018; Linnavalli et al., 2018; Tierney et al., 2013). En el campo de la educación musical, existe una amplia gama de programas de formación musical disponibles que varían en términos de contenido, duración, intensidad y calidad (Hille y Schupp, 2015). Esta variabilidad puede plantear dificultades a la hora de comparar los efectos de diferentes programas y extraer conclusiones definitivas sobre el enfoque óptimo de la formación musical. En este estudio, la atención se centró en un tipo específico de entrenamiento: el entrenamiento musical receptivo y activo. El entrenamiento receptivo implica que los individuos actúen como receptores de la música y sus elementos (Bellis, 2003; Musiek et al., 2005), mientras que el entrenamiento activo incluye experiencias en las que los individuos participan activamente en la producción de música (Trainor et al., 2009; Young & Glover, 1998).

Mientras que la investigación sobre la eficacia del entrenamiento musical activo ha mostrado resultados prometedores, la investigación sobre la eficacia del entrenamiento receptivo o la comparación directa entre ambos enfoques ha sido limitada. El acto de hacer música implica la interacción de múltiples modalidades y funciones cognitivas de orden superior, lo que lleva a algunos investigadores a plantear la hipótesis de que el entrenamiento activo puede ser más eficaz que el receptivo (Lappe et al., 2008). Sin embargo, esta cuestión sigue sin resolverse y es necesario seguir investigando para determinar el enfoque más eficaz del entrenamiento musical.

El objetivo principal de este estudio era evaluar el impacto del aprendizaje musical espaciado, como forma de entrenamiento musical, en un dominio cognitivo de transferencia lejana en niños. En concreto, el objetivo era examinar los efectos del entrenamiento musical activo y receptivo sobre la memoria neutra y emocional en niños de 4 y 5 años. Este rango de edad se seleccionó basándose en investigaciones que sugieren que el entrenamiento musical es más efectivo cuando se introduce a una edad temprana, antes de los siete años (See & Ibbotson, 2018). El entrenamiento se llevó a cabo dos veces por semana durante cuatro semanas como parte del currículo escolar regular.

En cuanto a la memoria emocional, las hipótesis formuladas predicen que los niños recuerdan mejor las imágenes emocionales que las neutras (efecto de excitación) y que las imágenes negativas se recuerdan mejor que las positivas (efecto de valencia). Además, se esperaba que ambos tipos de entrenamiento musical tuvieran un impacto diferencial en este patrón de recuerdo, mostrando el entrenamiento activo un efecto más pronunciado que el entrenamiento receptivo. Además, se preveía que ambas formas de entrenamiento musical superasen a una condición de control activo consistente en clases regulares de música.

Método

Participantes

Un total de 148 niños, de cuatro y cinco años de edad, que asistían al jardín de infantes en dos jardines de infantes privados subsidiados por el estado en San Francisco Solano, Quilmes, Buenos Aires, Argentina, participaron voluntariamente en este estudio. Entre los participantes, el 37% eran varones, y sus edades se registraron como 55 meses ($SD = 5$ meses) para los de cuatro años (M_{age4}) y 66 meses ($SD = 4$ meses) para los de cinco años (M_{age5}). Antes de la fase de prueba, los investigadores solicitaron la aprobación de la administración escolar y celebraron una reunión con los padres, obteniendo el consentimiento informado del padre, madre o tutor legal de cada niño. También se obtuvo el asentimiento de los niños antes de su participación en el estudio. Cabe señalar que la mayoría de las familias participantes procedían de un nivel socioeconómico bajo o medio, y el español era la lengua principal que se hablaba en casa. A continuación, los participantes fueron asignados aleatoriamente a las distintas condiciones del estudio.

Memoria emocional

Para este estudio se seleccionaron un total de 72 imágenes apropiadas para niños del Sistema Internacional de Imágenes Afectivas (IAPS; Lang et al., 1995) (Tabla S1 en el Apéndice). De ellas, 24 imágenes se clasificaron como agradables/positivas (por ejemplo, un helado), 24 como

desagradables/negativas (por ejemplo, un niño llorando) y 24 como neutras (por ejemplo, escenas de la naturaleza).

Entre estas imágenes, se eligieron 24 para evaluar la valencia y la excitación y se consideraron las imágenes objetivo (ocho imágenes para cada valencia). Las 48 imágenes restantes se utilizaron para las pruebas de reconocimiento, tanto inmediato como diferido.

Para evitar cualquier sesgo potencial en el procesamiento afectivo de los estímulos que incluyen humanos (Leventon & Bauer, 2016), la mitad de las imágenes de cada categoría emocional incluía humanos, mientras que la otra mitad no.

La tarea se administró individualmente mediante una presentación de PowerPoint, y todos los estímulos se mostraron en un monitor de 14 pulgadas. Los niños estaban sentados a una distancia de 60 cm de la pantalla del ordenador.

Entorno instrumental

Para el entrenamiento activo, se emplearon instrumentos de percusión como tambores, maracas, campanas, bloques de madera, panderetas, xilófonos y metalófonos (véase la Figura S1 del Apéndice). Se eligieron estos instrumentos por su facilidad de uso, lo que los hacía adecuados para fomentar la participación y el compromiso de los niños.

En el entrenamiento receptivo, se presentaron estímulos musicales a través de un sistema de sonido y se utilizaron juegos de mesa con imágenes de componentes musicales para las tareas de reconocimiento (véase la Figura S2 del Apéndice). Este enfoque permitió a los niños interactuar con diversos elementos musicales y reconocerlos de manera lúdica e interactiva.

Cuestionario sociodemográfico

Los padres rellenaron un cuestionario sociodemográfico que recogía información básica sobre el niño y la familia, como la edad, las enfermedades o patologías del niño y el nivel educativo más alto alcanzado por los padres o tutores legales.

Procedimiento

Durante la reunión con los padres, los investigadores explicaron el estudio, mostraron imágenes de muestra y abordaron cualquier duda o pregunta que surgiera. Los padres que aceptaron que sus hijos participaran en el estudio dieron su consentimiento informado firmando un formulario de consentimiento.

El estudio se llevó a cabo en tres fases: (1) cuatro semanas de entrenamiento musical (con entrenamiento receptivo o activo) y un grupo de control con clases regulares de música; (2) valoración de la valencia y la excitación al hacer que los niños observaran imágenes, así como pruebas de memoria inmediata de recuerdo libre y de reconocimiento (Sesión 1); y (3) pruebas de memoria diferida de recuerdo libre y de reconocimiento una semana después de la prueba inmediata (Sesión 2). Todos los niños siguieron el mismo programa.

Condiciones musicales

La formación musical se impartió en el entorno escolar durante cuatro semanas consecutivas. Cada grupo de entrenamiento recibió dos sesiones semanales de media hora. Tanto el grupo de entrenamiento activo como el receptivo siguieron el mismo plan de estudios, pero se impartieron desde perspectivas diferentes (véanse las figuras S3 y S4 del Apéndice). En la condición de entrenamiento activo, los niños participaron en actividades que implicaban producción musical, como cantar, moverse y tocar instrumentos de percusión. El plan de estudios abarcaba diversos elementos del discurso musical, el ritmo, la melodía, las texturas, las formas musicales, el tempo, los géneros y los estilos musicales, según describen Gerry et al. (2012). Por otro lado, en la condición de entrenamiento receptivo, los niños participaron en actividades de

percepción auditiva centradas en escuchar, identificar y reconocer diferentes componentes musicales, según describen Musiek et al. (2005).

Ambas condiciones de entrenamiento musical fueron cuidadosamente diseñadas por investigadores, profesores y musicoterapeutas, no solo para facilitar el aprendizaje musical, sino también para mejorar las capacidades cognitivas.

En cambio, la condición de control activo consistía en clases regulares de música basadas en el plan de estudios. Los niños participaban en sesiones de grupo en las que cantaban acompañados de una guitarra tocada por el profesor de música (véase la Tabla S2 del Apéndice). Estas clases fueron diseñadas únicamente por el profesor de música para lograr objetivos de aprendizaje, sin un enfoque específico en las funciones cognitivas, según lo informado por Bilhartz et al. (1999), Rickard et al. (2010) y Roden et al. (2012).

Las tres condiciones, incluidos el entrenamiento activo, el entrenamiento receptivo y el grupo de control, fueron administradas por un musicoterapeuta/profesor con formación profesional. Para tener en cuenta los distintos grupos de edad (niños de 4 y 5 años) y las distintas condiciones, se formaron un total de seis grupos: niños de 4 años que asistían a clases regulares de música (CTRL/4), niños de 4 años que asistían a formación musical receptiva (REC/4), niños de 4 años que asistían a formación musical activa (ACT/4), niños de 5 años que asistían a clases regulares de música (CTRL/5), niños de 5 años que asistían a formación musical receptiva (REC/5) y niños de 5 años que asistían a formación musical activa (ACT/5). Se utilizó la asignación aleatoria para asignar a los niños a cada condición, y participaron en las clases como parte de grupos. Tanto los niños como los padres estaban ciegos a la asignación de las intervenciones, y no sabían qué intervención se consideraría más eficaz. Aunque el profesor de música no estaba ciego a las intervenciones, la investigadora que analizó los datos permaneció ciega a la información específica que estaba analizando.

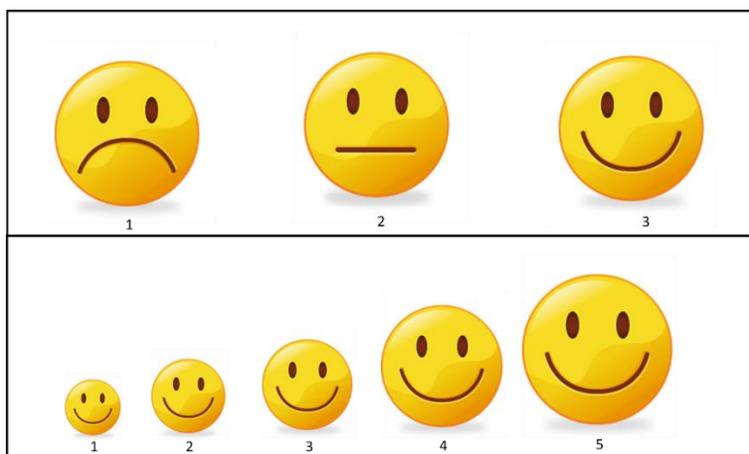
Sesión de pruebas 1

Se examinó a cada niño individualmente en una habitación tranquila. Se les sentó frente a un monitor de ordenador y se les presentó un conjunto de 24 imágenes, mostradas en un orden aleatorio. Este conjunto incluía ocho imágenes neutras, ocho positivas y ocho negativas.

Para simplificar la tarea para los niños, se decidió utilizar caras tristes, neutras y felices en lugar de la escala de autoevaluación del maniquí (SAM) utilizada por Solomon et al. (2012) para evaluar la excitación y la valencia. Las caras (véase la Figura 1; Ruetti et al., 2019) se utilizaron para evaluar la valencia y la excitación asociadas a cada una de las 24 imágenes. Para la evaluación de la valencia, se pidió a los niños que señalaran la cara correspondiente (triste, neutra o feliz) que mejor representara su percepción al ver cada imagen (véase la Figura 1, panel superior).

Figura 1

Conjunto de caras utilizadas para evaluar la valencia (panel superior) y la excitación (panel inferior)



Tras seleccionar una de las emociones, se evaluó la excitación mostrando a los niños la misma cara en cinco tamaños diferentes, de pequeño a grande. Los niños eligieron una de las cinco caras para indicar lo contentos o tristes que se sentían con la imagen (véase la Figura 1, panel inferior). Una vez que los niños habían visto y valorado las 24 imágenes, el investigador les pedía que recordaran qué imágenes recordaban haber visto (prueba de recuerdo libre inmediato). A continuación, se mezclaron las 24 imágenes originales con 24 nuevas, y se pidió a los niños que identificaran qué imágenes habían visto antes (prueba de reconocimiento inmediato). La sesión completa duró entre 20 y 30 minutos.

Sesión de pruebas 2

Una semana más tarde, se sacó a cada niño del aula y se le sometió a una prueba. Esta sesión consistió en pruebas de recuerdo libre diferido y de reconocimiento diferido, utilizando el mismo procedimiento de prueba que en la sesión 1. La excepción fue que las 24 imágenes nuevas presentadas para el reconocimiento eran diferentes (es decir, no eran las mismas que las utilizadas en la sesión 1). La segunda sesión duró entre 5 y 10 minutos.

Análisis de datos

Para examinar la valencia, los datos se transformaron en una escala de tres puntos, en la que a las caras tristes, neutras y felices se les asignaron valores de 1, 2 y 3, respectivamente. Del mismo modo, para la excitación, se asignaron valores de 1 a 5 a las cinco caras (véase la Figura 1, panel inferior, para ver un ejemplo de las cinco caras felices y la escala de evaluación de la excitación).

Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza de medidas repetidas (ANOVA). Los factores intermedios fueron las condiciones (control versus activo versus receptivo) y la edad (4 y 5 años), mientras que la imagen (neutra, positiva o negativa) fue la medida repetida. Los efectos principales significativos y las interacciones se analizaron mediante comparaciones por pares de diferencias mínimas significativas post hoc. El tamaño del efecto se estimó mediante eta cuadrado parcial (η^2_p). Las estadísticas descriptivas e inferenciales se calcularon con el paquete informático SPSS, con un valor alfa fijado en 0,05.

Resultados

El número final de niños por grupo fue CTRL/4 = 20; REC/4 = 28; ACT/4 = 25; CTRL/5 = 20; REC/5 = 29; ACT 5 = 26.

Medidas de emocionalidad

Para la primera medida de emocionalidad, la valencia, se presentó a los niños, de manera individual, un conjunto de tres caras (Figura 1, panel superior) y se les pidió que señalaran la cara que mejor reflejaba su respuesta emocional. Un ANOVA reveló un efecto principal de la Imagen, $F(2, 284) = 160,26$, $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,530$, IC 95% [1,84 a 2,62]; Edad, $F(1, 142) = 4,64$, $p = 0,033$, $\eta^2_p = 0,032$, IC 95% [2,07 a 2,25]; Condición, $F(2, 142) = 6,42$, $p = 0,002$, $\eta^2_p = 0,083$, IC 95% [2,00 a 2,24]; Imagen x Condición, $F(4, 284) = 9,77$, $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,121$, IC 95% [1,68 a 2,83]; Imagen x Edad, $F(2, 284) = 5,66$, $p = 0,004$, $\eta^2_p = 0,038$, IC 95% [1,79 a 2,62]; Condición x Edad, $F(2, 142) = 5,55$, $p = 0,005$, $\eta^2_p = 0,073$, IC 95% [1,95 a 2,43]; e Imagen x Condición x Edad, $F(4, 284) = 3,79$, $p = 0,005$, $\eta^2_p = 0,051$, IC 95% [1,78 a 2,80] (Figura 2A). El análisis post hoc reveló que los niños eran capaces de distinguir entre los tres tipos de imágenes. Los niños de cuatro años puntuaron las imágenes más alto que los de cinco años, y los grupos activo y receptivo puntuaron las imágenes más alto que el grupo de control. Un desglose más detallado de la triple interacción mostró que, en el caso de las imágenes neutras, no había diferencias entre los grupos de niños de 4 años. Sin embargo, en el caso de las imágenes positivas, el grupo de control las valoró peor que los grupos activo y receptivo, y en el caso de las imágenes negativas, el grupo activo las valoró mejor que los grupos de control y receptivo.

En el caso de los niños de 5 años, el grupo activo valoró las imágenes neutras más bajo que los otros dos grupos, y el grupo de control valoró las imágenes positivas y negativas más bajo que los grupos activo y receptivo.

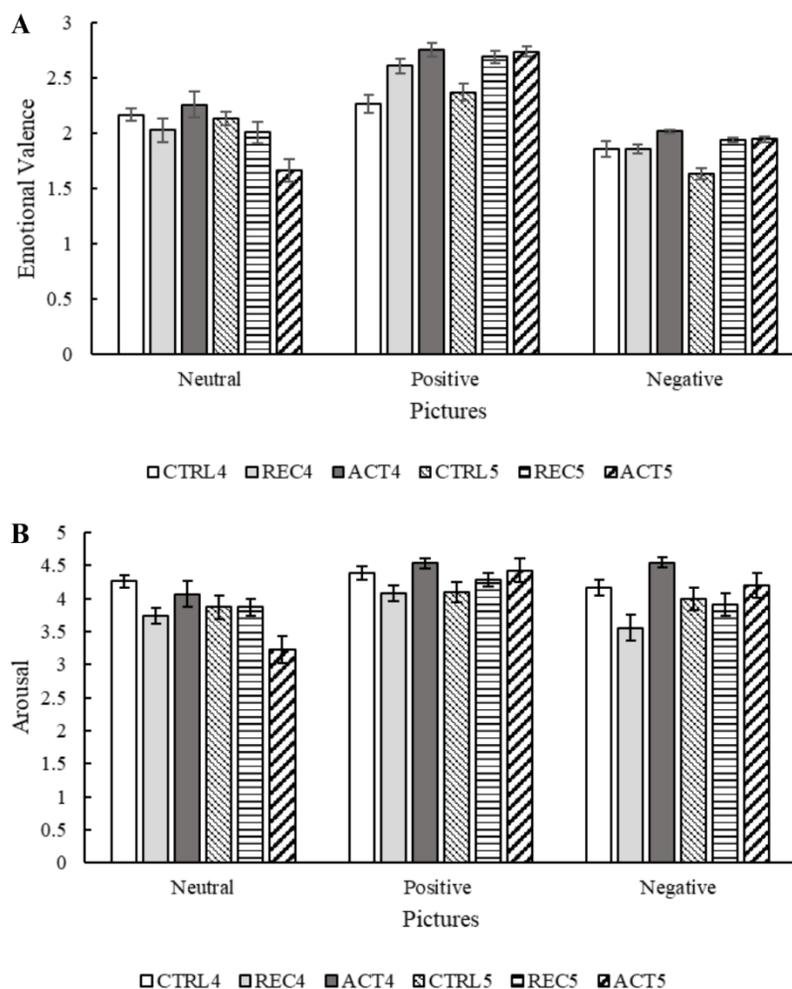
Para la segunda medida de la emocionalidad, la excitación, se presentó a los niños una escala de cinco caras de tamaño pequeño a grande (Figura 1, panel inferior) y se les pidió que valoraran el grado de emoción o excitación que les producían las imágenes. El principal resultado fue que las imágenes emocionales se calificaron como más excitantes que las neutras, y este efecto se vio influido por el entrenamiento musical que habían recibido los niños (Figura 2B). El ANOVA arrojó un efecto principal de Condición, $F(2,142)=7$, $p<0.001$, $\eta^2_p = 0.09$, $F(2, 142) = 7$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.09$; Imagen, $F(2, 284) = 17,82$, $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,112$. Hubo una interacción significativa Condición x Edad. Hubo una interacción significativa Condición x Edad, $F(2, 142) = 5,27$, $p = 0,006$, $\eta^2_p = 0,069$; e interacción Imagen x Condición, $F(4, 284) = 6,53$, $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,084$.

Las pruebas post hoc indicaron que las imágenes positivas se calificaron como más excitantes que las negativas, y las negativas como más excitantes que las neutras. Los grupos receptivos calificaron las imágenes como menos excitantes que los grupos activos y de control, y este efecto solo se observó en los niños de 4 años, no en los de 5 años. En el caso de las imágenes neutras, los grupos activos calificaron las imágenes como menos excitantes que los grupos de control, mientras que los grupos receptivos no difirieron de los demás grupos. En el caso de las imágenes positivas, los grupos receptivo y de control calificaron las imágenes como menos excitantes que los grupos activos. En el caso de las imágenes negativas, los grupos activos calificaron las imágenes como más excitantes que los grupos de control, mientras que estos últimos las calificaron como más excitantes que las condiciones receptivas (véase el archivo de datos en Material suplementario).

Medidas inmediatas

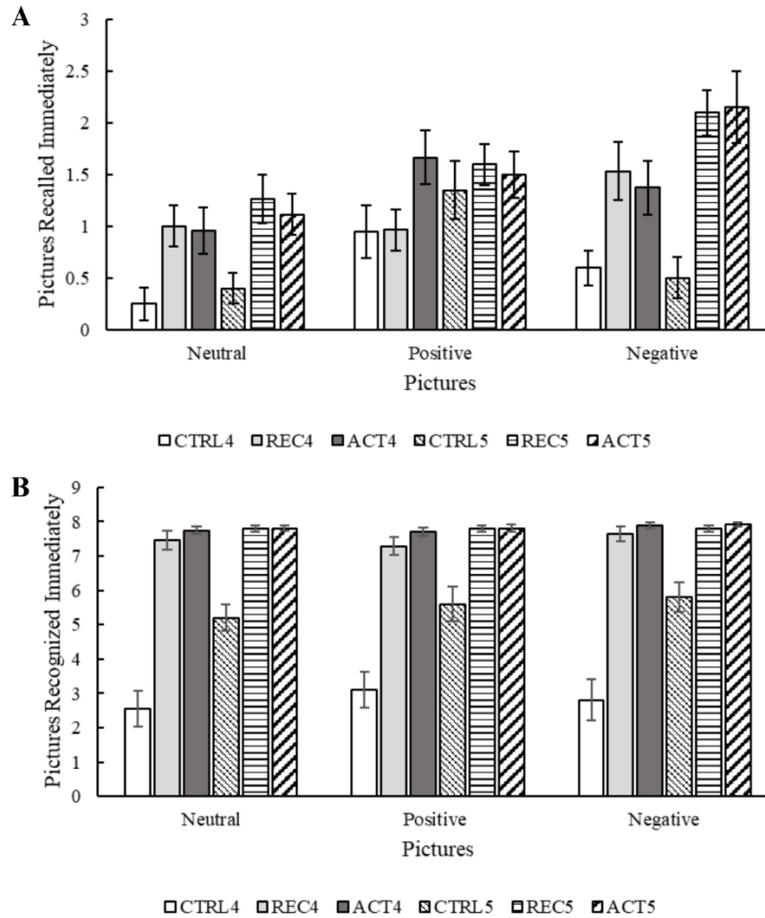
Para evaluar el recuerdo libre inmediato, el investigador preguntó a los niños qué imágenes recordaban inmediatamente después de valorar su valencia y excitación. Los resultados se presentan en la Figura 3A. El ANOVA reveló un efecto principal de la imagen, $F(2, 284) = 11,38$, $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,074$; las imágenes emocionales se recordaban mejor que las neutras. También se observó un efecto principal de la edad, $F(1, 142) = 5,53$, $p = 0,002$, $\eta^2_p = 0,037$; los niños de 5 años recordaban más imágenes que los de 4 años. Además, se encontró un efecto principal de la Condición, $F(2, 142) = 14,52$, $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,176$; donde los grupos de control recordaban menos imágenes que ambas condiciones musicales, y el ANOVA produjo una interacción significativa de Imagen x Condición, $F(4, 284) = 3,47$, $p = 0,009$, $\eta^2_p = 0,047$. El análisis post hoc reveló que las diferencias entre las condiciones musicales y el control eran para las imágenes neutras y negativas, pero no para las positivas.

Figura 2
Medidas de emocionalidad



Nota. A. Valencia emocional: valoración de los niños de imágenes positivas, neutras y negativas. B. Excitación: valoración de la excitación de las imágenes neutras, positivas y negativas por parte de los niños. CTRL4: niños de cuatro años que asisten a clases regulares de música. REC4: Niños de cuatro años que asisten al entrenamiento musical receptivo. ACT4: Niños de cuatro años que asisten al entrenamiento musical receptivo. CTRL5: Niños de cinco años que asisten a clases regulares de música. REC5: Niños de cinco años que asisten a la formación musical receptiva. ACT5: Niños de cinco años que asisten a la formación musical receptiva. Las líneas verticales representan la desviación típica de la media.

Figura 3
Rendimiento de la memoria



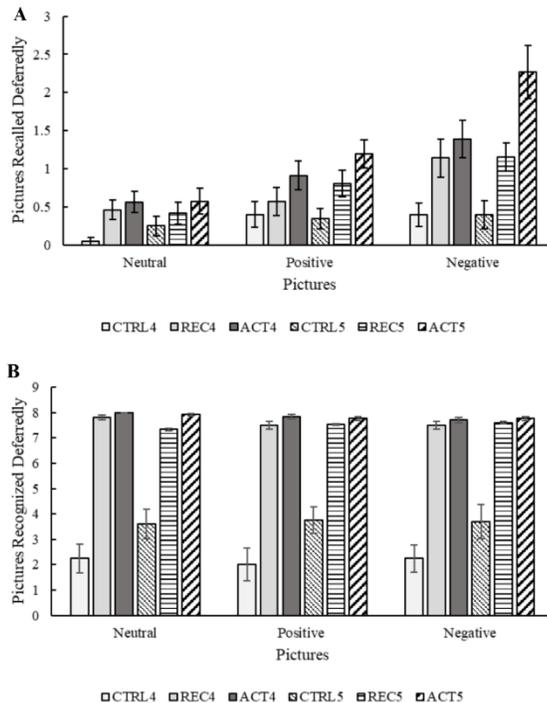
Nota. A- Recuerdo libre inmediato: número de imágenes neutras, positivas y negativas que cada grupo pudo recordar después del tratamiento. B- Reconocimiento inmediato: número de imágenes neutras, positivas y negativas que cada grupo pudo reconocer como vistas previamente. CTRL4: Niños de cuatro años que asisten a clases regulares de música. REC4: Niños de cuatro años que asisten al entrenamiento musical receptivo. ACT4: Niños de cuatro años que asisten al entrenamiento musical receptivo. CTRL5: Niños de cinco años que asisten a clases regulares de música. REC5: Niños de cinco años que asisten a la formación musical receptiva. ACT5: Niños de cinco años que asisten a la formación musical receptiva. Las líneas verticales representan la desviación típica de la media.

Para evaluar el reconocimiento, se mezclaron las 24 imágenes objetivo con 24 imágenes nuevas y se pidió a los niños que indicaran si las imágenes eran nuevas o antiguas. Los falsos reconocimientos se restaron de la puntuación total de reconocimiento. Los resultados se muestran en la Figura 3B. Los análisis estadísticos mostraron un efecto principal de la Condición, $F(2, 142) = 134,057, p < 0,001, \eta^2_p = 0,654$; Edad, $F(1, 142) = 28,58, p < 0,001, \eta^2_p = 0,168$; y Edad x Condición, $F(2, 142) = 16,91, p < 0,001, \eta^2_p = 0,192$. El análisis post hoc indicó que la condición de control reconoció menos imágenes que las condiciones musicales, y esto fue así para ambas edades evaluadas. Además, los niños de 5 años reconocieron más imágenes que los niños de 4 años (véase el archivo de datos en Material suplementario).

Medidas aplazadas

Las pruebas diferidas se realizaron una semana después de las pruebas inmediatas. Los resultados se muestran en la Figura 4. El ANOVA para el recuerdo libre indicó un efecto principal de Imagen, $F(2, 284) = 28,37, p < 0,001, \eta^2_p = 0,167$. Las imágenes negativas fueron las más recordadas, seguidas de las positivas y luego de las neutras. El ANOVA también reveló un efecto principal de la Edad, $F(1, 142) = 8,82, p = 0,004, \eta^2_p = 0,058$; los niños de 5 años recordaban más imágenes que los de 4 años. Además, el efecto principal de la Condición fue significativo, $F(2, 142) = 21,59, p < 0,001, \eta^2_p = 0,233$; con un mejor rendimiento en las condiciones musicales que en las condiciones de control. La interacción Imagen x Condición también fue significativa, $F(4, 284) = 3,87, p = 0,004, \eta^2_p = 0,052$; y el análisis post hoc indicó que el efecto Condición se observó para los tres tipos de imágenes.

Figura 4
Medidas de memoria diferida



Nota. A. Recuerdo libre diferido: número de imágenes neutras, positivas y negativas que cada grupo pudo recordar una semana después del tratamiento. B. Reconocimiento diferido: número de imágenes neutras, positivas y negativas que cada grupo pudo reconocer una semana después del tratamiento. CTRL4: Niños de cuatro años que asisten a clases regulares de música. REC4: Niños de cuatro años que asisten al entrenamiento musical receptivo. ACT4: Niños de cuatro años que asisten al entrenamiento musical receptivo. CTRL5: Niños de cinco años que asisten a clases regulares de música. REC5: Niños de cinco años que asisten a la formación musical receptiva. ACT5: Niños de cinco años que asisten a la formación musical receptiva. Las líneas verticales representan la desviación típica de la media.

La figura 4B presenta los resultados de la prueba de reconocimiento diferido. El ANOVA reveló un efecto principal de la Condición, $F(2, 142) = 212,36, p < 0,001, \eta^2_p = 0,749$; con un mejor rendimiento en las condiciones musicales que en las condiciones de control. El análisis también indicó un efecto principal de la Edad, $F(1, 142) = 4,84, p = 0,029, \eta^2_p = 0,033$; y el análisis post hoc mostró que los niños de 5 años reconocieron más imágenes que los de 4 años. Además, la interacción Condición x Edad fue significativa, $F(2, 142) = 5,95, p = 0,003, \eta^2_p = 0,077$; y el análisis post hoc indicó que el efecto Condición se observó para ambos grupos de edad. Para más información, véase el archivo de datos en el Material suplementario).

Discusión

El objetivo de este estudio era examinar el efecto de dos tipos de entrenamiento musical, receptivo y activo, sobre la memoria emocional de niños de 4 y 5 años, medida mediante pruebas de memoria libre y de reconocimiento. Los resultados mostraron que ambos tipos de entrenamiento musical eran eficaces para modular la memoria emocional. Se observó que las imágenes emocionales eran más excitantes y se recordaban mejor que las neutras. Aunque las imágenes positivas se consideraban más excitantes que las negativas, no se recordaban mejor, ni en la medición inmediata ni en la diferida. Por último, los niños de 5 años obtuvieron mejores resultados que los de 4 años.

Se ha documentado que a los niños pequeños les resulta difícil evaluar la valencia emocional y la excitación de las imágenes utilizando la herramienta empleada con adultos (SAM; Bradley et al., 1992). Por lo tanto, se utilizó un sistema de caras, que era un enfoque más adecuado para los niños (Ruetti et al., 2019). Con el sistema de caras para la valencia, los niños fueron capaces de diferenciar entre los tres tipos de imágenes. Utilizando el sistema de caras para la excitación, se observó que las imágenes emocionales eran más activadoras que las neutras. En concreto, las imágenes positivas eran más activadoras que las negativas, y las negativas más activadoras que las neutras, con una puntuación escalonada. El protocolo facial fue una herramienta fiable para evaluar la valencia y la excitación en niños pequeños.

Tanto en la prueba de recuerdo libre inmediato como en la diferida, las imágenes emocionales se recordaban mejor que las neutras, y los niños de cinco años obtenían mejores resultados que los más pequeños. Sin embargo, había diferencias en el patrón de resultados entre las pruebas inmediatas y diferidas. En la medida inmediata, tanto las imágenes positivas como las negativas se recordaban mejor que las neutras, mientras que en la prueba diferida, las imágenes negativas se recordaban mejor que las positivas, y estas últimas mejor que las neutras, de forma escalonada. Es importante destacar que, en ambas medidas de recuerdo libre, los niños que recibieron entrenamiento musical, tanto receptivo como activo, recordaron más imágenes que el grupo de control. Esta ventaja mnemónica se observó para las imágenes neutras y negativas en la medida inmediata, y para los tres tipos de imágenes en el recuerdo libre diferido.

Si la excitación fuera el principal factor explicativo de los resultados, se esperaría que las imágenes positivas se recordaran mejor que las negativas y estas mejor que las neutras. Sin embargo, esto no ocurrió porque tanto las imágenes positivas como las negativas se recordaban mejor que las neutras en la medida inmediata, y las negativas se recordaban mejor que las positivas en la medida diferida, y todas las imágenes emocionales se recordaban mejor que las neutras. Por otro lado, si la valencia fuera el factor principal, se esperaría que las imágenes emocionales se recordaran mejor que las neutras. Esto se corroboró por el hecho de que tanto las imágenes positivas como las negativas se recordaban mejor que las neutras en la medición inmediata, y las imágenes negativas se recordaban mejor que las positivas en la medición diferida de recuerdo libre, y todas las imágenes emocionales se recordaban mejor que las neutras. En general, los resultados del recuerdo libre indicaron que tanto la excitación como la valencia eran moduladores de la memoria, pero la valencia tenía una ligera ventaja sobre la excitación (Adelman y Estes, 2013).

En el recuerdo libre diferido, los resultados indicaron que las imágenes negativas se recordaban mejor que las positivas, lo que concuerda con investigaciones anteriores que sugieren un sesgo de negatividad (Alexander et al., 2010; Leventon et al., 2014; Van Bergen et al., 2015). La información negativa provoca respuestas fisiológicas, cognitivas y conductuales más fuertes (Taylor, 1991). Los estímulos negativos requieren más esfuerzo cognitivo y atención, son más salientes y complejos (Bowen et al., 2018; Cordon et al., 2013) y tienen un impacto emocional más duradero que los positivos (Sheldon et al., 1996). Además, existen más palabras para describir las emociones negativas que las positivas (Cordon et al., 2013) y los acontecimientos negativos son evolutivamente importantes de recordar para evitar futuros peligros (Vaish et al., 2008).

En cuanto al reconocimiento, ambos tipos de entrenamiento musical resultaron en mejores puntuaciones de reconocimiento que los grupos de control, tanto en la medida inmediata como en la diferida. Además, los niños de 5 años reconocieron más imágenes que el grupo más joven. La emotividad de las imágenes no influyó en el reconocimiento, ya que los niños de ambos tipos de entrenamiento musical reconocieron mejor todas las imágenes que las neutras.

En la literatura sobre la transferencia lejana, la mayoría de los estudios se han centrado en el dominio verbal, con poca investigación en el dominio visual (Ho et al., 2003; Rickard et al., 2010). La mayoría de los autores atribuyen los beneficios de la música al dominio verbal, debido a las áreas neuronales compartidas entre el lenguaje y la música (Cohrdes et al., 2019; Moreno et al., 2011). Sin embargo, este estudio encontró evidencia de un efecto de transferencia visual, que podría deberse a la naturaleza emocional de la tarea, a diferencia de las tareas neutras utilizadas en otros estudios.

La literatura sobre la especialización hemisférica sugiere que el procesamiento del lenguaje es principalmente responsabilidad del hemisferio izquierdo, mientras que la música y el procesamiento visual son principalmente responsabilidades del hemisferio derecho en la población general (Ho et al., 2003). No obstante, en el caso de los músicos, ambos hemisferios son responsables del procesamiento de la música, con un mayor compromiso del hemisferio izquierdo, ya que los músicos perciben la música de una manera más analítica (Soria-Urios et al., 2011; Zatorre et al., 2007). Dado que la muestra utilizada estaba formada por niños sin formación musical, es posible que hayan utilizado el hemisferio derecho para procesar el entrenamiento musical, y esta utilización del hemisferio derecho podría haber sido responsable de los mejores resultados obtenidos en la memoria visual, ya que el hemisferio derecho se encarga del procesamiento visual. Si se evaluara la memoria verbal en niños mayores con formación musical o músicos, probablemente se observarían diferencias entre músicos y no músicos en este tipo de memoria, ya que el hemisferio izquierdo es necesario para la información verbal y los músicos comprometen el hemisferio izquierdo para analizar la música (Chan et al., 1998; Ho et al., 2003). Sería interesante estudiar este tema en futuros trabajos para seguir analizando estas cuestiones.

Las evaluaciones mostraron diferencias en el rendimiento de las pruebas en función de la edad, debido al desarrollo neurotípico de los infantes. Existen pruebas de que con la edad aumentan los intervalos de almacenamiento y disminuyen los errores de memoria (Bauer et al., 2003).

Se aplicaron dos tipos de entrenamiento musical: receptivo y activo. Ambos resultaron eficaces para modular la memoria emocional. Aunque se predijo que el entrenamiento activo sería más eficaz que el receptivo (Lappe et al., 2008), esta predicción no se confirmó. Una posible explicación para esta discrepancia puede estar relacionada con el nivel socioeconómico medio-bajo de la muestra. Se ha documentado que este tipo de población es más receptiva a las intervenciones ambientales (Barbaroux et al., 2019; Hanscombe et al., 2012; Kraus et al., 2014; Lipina & Evers, 2017). Por lo tanto, ambos tipos de entrenamiento musical mejoraron la función cognitiva de los niños, independientemente de la especificidad musical de la intervención. Futuras investigaciones podrían estudiar otro estatus socioeconómico para comparar los resultados. Un enfoque de este tipo podría contribuir al potencial preventivo de las experiencias musicales en diferentes contextos, un tema que no se ha explorado lo suficiente en la bibliografía sobre el entrenamiento musical.

Cabe destacar que en el diseño utilizado los niños fueron asignados aleatoriamente a las intervenciones, los niños y los padres fueron cegados a la eficacia de cada intervención y se utilizó un grupo control activo. Todos estos factores mejoraron la calidad de la investigación, reforzando los resultados obtenidos (Dumont et al., 2017).

Uno de los principales intereses era aplicar el entrenamiento musical a una población más amplia, ya que la gran mayoría de los estudios han utilizado el aprendizaje musical masivo/intensivo o han investigado a niños que son músicos, lo que limita los niños a los que se puede impartir el entrenamiento (Tierney et al., 2013; Zuk et al., 2014). La formación intensiva es difícil de implementar y no todos los padres pueden permitirse el coste de las actividades extraescolares (Linnavalli et al., 2018). La formación musical formaba parte del currículo escolar al que los niños asistían todos los días, lo que hacía que la formación fuera asequible y promovía la igualdad social. Este enfoque musical podría implementarse en entornos educativos sin costes adicionales, sustituyendo la enseñanza habitual por un enfoque musical más específico y utilizando los recursos disponibles de la institución educativa. Los resultados de este tipo de formación musical proporcionan a educadores, musicoterapeutas y responsables de políticas educativas información crucial para maximizar los beneficios de los programas musicales para niños.

Estas investigaciones han destacado el potencial del entrenamiento musical para promover cambios en la función cerebral, especialmente en áreas asociadas a la memoria (Hyde et al., 2009). El conocimiento sobre los efectos del entrenamiento musical en las emociones y el cerebro contribuye significativamente a diversos campos. En el ámbito de la psicología de la música, esta investigación ayuda a comprender la compleja relación entre la música y el comportamiento humano, así como el impacto de la música en las emociones y la cognición (Juslin y Sloboda, 2011).

En términos de salud, la música puede ser utilizada en programas de rehabilitación como herramienta para mejorar la memoria (Särkämö y Soto, 2012). En el contexto educativo, este estudio ha demostrado cómo la integración de la música en el currículo puede potenciar la memoria emocional (Schellenberg, 2006). Estos hallazgos resaltan la importancia del arte, y particularmente del aprendizaje musical, dentro del sistema educativo para el desarrollo emocional y cognitivo en la primera infancia. La mejora cognitiva inducida por la experiencia musical tiene el potencial de estimular nuevas investigaciones sobre maneras de mejorar el funcionamiento cerebral y desarrollar proyectos de rehabilitación cognitiva, como el uso del entrenamiento musical para mejorar la memoria (Chanda y Levitin, 2013; Fancourt et al., 2014; Ho et al., 2003).

Referencias

- Adelman, J. S., & Estes, Z. (2013). Emotion and memory: A recognition advantage for positive and negative words independent of arousal. *Cognition*, *129*(3), 530-535. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.08.014>
- Alexander, K. W., O'Hara, K. D., Bortfeld, H. V., Anderson, S. J., Newton, E. K., & Kraft, R. H. (2010). Memory for emotional experiences in the context of attachment and social interaction style. *Cognitive Development*, *25*(4), 325-338. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2010.08.002>
- Barbaroux, M., Dittinger, E., & Besson, M. (2019). Music training with Démos program positively influences cognitive functions in children from low socio-economic backgrounds. *PLoS One*, *14*(5), Article e0216874. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216874>
- Bauer, P. J., Burch, M. M., & Kleinknecht, E. E. (2003). Developments in early recall memory: normative trends and individual differences. *Advances in Child Development and Behavior*, *30*, 103-152. [https://doi.org/10.1016/s0065-2407\(02\)80040-4](https://doi.org/10.1016/s0065-2407(02)80040-4)
- Bellis, T. J. (2003). *Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: From science to practice* (2nd ed.). Delmar Cengage Learning.
- Bilhartz, T. D., Bruhn, R. A., & Olson, J. E. (1999). The effect of early music training on child cognitive development. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *20*(4), 615-636. [https://doi.org/10.1016/S0193-3973\(99\)00033-7](https://doi.org/10.1016/S0193-3973(99)00033-7)
- Borg, C., Leroy, N., Favre, E., Laurent, B., & Thomas-Antérion, C. (2011). How emotional pictures influence visuospatial binding in short-term memory in ageing and Alzheimer's disease? *Brain and Cognition*, *76*(1), 20-25. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2011.03.008>
- Bowen, H. J., Kark, S. M., & Kensinger, E. A. (2018). NEVER forget negative emotional valence enhances recapitulation. *Psychonomic Bulletin & Review*, *25*(3), 870-891. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1313-9>
- Bradley, M. M., Greenwald, M. K., Petry, M. C., & Lang, P. J. (1992). Remembering pictures: Pleasure and arousal in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *18*(2), 379-390. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.18.2.379>
- Cahill, L., & McGaugh, J. L. (1998). Mechanisms of emotional arousal and lasting declarative memory. *Trends in Neurosciences*, *21*(7), 294-299. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(97\)01214-9](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(97)01214-9)
- Chan, A. S., Ho, Y.-C., & Cheung, M.-C. (1998). Music training improves verbal memory. *Nature*, *396*(6707), 128. <https://doi.org/10.1038/24075>
- 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>
- Cheung, M.-c., Chan, A. S., Liu, Y., Law, D., & Wong, C. W. Y. (2017). Music training is associated with cortical synchronization reflected in EEG coherence during verbal memory encoding. *PLoS One*, *12*(3), Article e0174906. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174906>
- Cohrdes, C., Grolig, L., & Schroeder, S. (2019). The development of music competencies in preschool children: Effects of a training program and the role of environmental factors. *Psychology of Music*, *47*(3), 358-375. <https://doi.org/10.1177/0305735618756764>
- Cordon, I. M., Melinder, A. M. D., Goodman, G. S., & Edelstein, R. S. (2013). Children's and adults' memory for emotional pictures: Examining age-related patterns using the Developmental Affective Photo System. *Journal of Experimental Child Psychology*, *114*(2), 339-356. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.08.004>
- Diekelmann, S., & Born, J. (2010). The memory function of sleep. *Nature Reviews Neuroscience*, *11*(2), 114-126. <https://doi.org/10.1038/nrn2762>
- Domjan, M. (2010). *The principles of learning and behavior* (7th ed.). Cengage Learning.
- Dumont, E., Syurina, E. V., Feron, F. J. M., & van Hooren, S. (2017). Music interventions and child development: A critical review and further directions. *Frontiers in Psychology*, *8*, Article 1694. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01694>
- Fancourt, D., Ockelford, A., & Belai, A. (2014). The psychoneuroimmunological effects of music: A systematic review and a new model. *Brain, Behavior, and Immunity*, *36*, 15-26. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2013.10.014>
- Flaunacco, E., Lopez, L., Terribili, C., Montico, M., Zoia, S., & Schön, D. (2015). Music training increases phonological awareness and reading skills in developmental dyslexia: A randomized control trial. *PLoS One*, *10*(9), Article e0138715. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138715>
- Forgeard, M., Winner, E., Norton, A., & Schlaug, G. (2008). Practicing a musical instrument in childhood is associated with enhanced verbal ability and nonverbal reasoning. *PLoS One*, *3*(10), Article e3566. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003566>
- Fujioka, T., Ross, B., Kakigi, R., Pantev, C., & Trainor, L. J. (2006). One year of music training affects development of auditory cortical-evoked fields in young children. *Brain*, *129*(10), 2593-2608. <https://doi.org/10.1093/brain/aw1247>

- Gerry, D., Unrau, A., & Trainor L. J. (2012). Active music classes in infancy enhance musical, communicative and social development. *Developmental Science*, 15(3), 398-407. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2012.01142.x>
- Gooding, L. F., Abner, E. L., Jicha, G. A., Kryscio, R. J., & Schmitt, F. A. (2014). Music training and late-life cognition. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 29(4), 333-343. <https://doi.org/10.1177/1533317513517048>
- Hallam, S. (2010). The power of music: Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people. *International Journal of Music Education*, 28(3), 269-289. <https://doi.org/10.1177/0255761410370658>
- Hannon, E. E., & Trainor, L. J. (2007). Music acquisition: Effects of enculturation and formal training on development. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(11), 466-472. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.08.008>
- Hanscombe, K. B., Trzaskowski, M., Haworth, C. M. A., Davis, O. S. P., Dale, P. S., & Plomin, R. (2012). Socioeconomic status (SES) and children's intelligence (IQ): In a UK-representative sample SES moderates the environmental, not genetic, effect on IQ. *PLoS One*, 7(2), Article e30320. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0030320>
- Hille, A., & Schupp, J. (2015). How learning a musical instrument affects the development of skills. *Economics of Education Review*, 44, 56-82. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2014.10.007>
- Ho, Y.-C., Cheung, M.-C., & Chan, A. S. (2003). Music training improves verbal but no visual memory: Cross-sectional and longitudinal explorations in children. *Neuropsychology*, 17(3), 439-450. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.17.3.439>
- Hogan, J., Cordes, S., Holochwost, S., Ryu, E., Diamond, A., & Winner, E. (2018). Is more time in general music class associated with stronger extra-musical outcomes in kindergarten? *Early Childhood Research Quarterly*, 45, 238-248. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2017.12.004>
- Hua, M., Han, Z. R., Chen, S., Yang, M., Zhou, R., & Hu, S. (2014). Late positive potential (LPP) modulation during affective picture processing in preschoolers. *Biological Psychology*, 101, 77-81. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2014.06.006>
- Hyde, K. L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., Evans, A. C., & Schlaug, G. (2009). Music training shapes structural brain development. *The Journal of Neuroscience*, 29(10), 3019-3025. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5118-08.2009>
- Izumika, R., Cabeza, R., & Tsukiura, T. (2022). Neural mechanisms of perceiving and subsequently recollecting emotional facial expressions in young and older adults. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 34(7), 1183-1204. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01851
- Jäncke, L. (2008). Music, memory and emotion. *The Journal of Biology*, 7, Article 21. <https://doi.org/10.1186/jbiol82>
- Janus, M., Lee, Y., Moreno, S., & Bialystok, E. (2016). Effects of short-term music and second-language training on executive control. *Journal of Experimental Child Psychology*, 144, 84-97. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.11.009>
- Jaschke, A. C., Honing, H., & Scherder, E. J. A. (2018). Longitudinal analysis of music education on executive functions in primary school children. *Frontiers in Neuroscience*, 12, Article 103. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00103>
- Judde, S., & Rickard, N. (2010). The effect of post-learning presentation of music on long-term word-list retention. *Neurobiology of Learning and Memory*, 94(1), 13-20. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2010.03.002>
- Juslin, P. y Sloboda, J. (2001) *Music and emotion: Theory and research*. Oxford, UK; New York, NY: Oxford University Press.
- Kraus, N., & Chandrasekaran, B. (2010). Music training for the development of auditory skills. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(8), 599-605. <https://doi.org/10.1038/nrn2882>
- Kraus, N., Slater, J., Thompson, E. C., Hornickel, J., Strait, D. L., Nicol, T., & White-Schwoch, T. (2014). Auditory learning through active engagement with sound: Biological impact of community music lessons in at-risk children. *Frontiers in Neuroscience*, 8, Article 351. <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00351>
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1995). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual* (Technical Report A-6). University of Florida.
- Lappe, C., Herholz, S. C., Trainor, L. J., & Pantev, C. (2008). Cortical plasticity induced by short-term unimodal and multimodal music training. *The Journal of Neuroscience*, 28(39), 9632-9639. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2254-08.2008>
- Lau, F. (2017). Methods for correlational studies. In F. Lau & C. Kuziemsky (Eds.), *Handbook of eHealth Evaluation: An Evidence-based Approach*. 213-226. University of Victoria.
- Leventon, J. S., & Bauer, P. J. (2016). Emotion regulation during the encoding of emotional stimuli: Effects on subsequent memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 142, 312-333. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.09.024>
- Leventon, J. S., Stevens, J. S., & Bauer, P. J. (2014). Development in the neurophysiology of emotion processing and memory in school-age children. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 10, 21-33. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2014.07.007>
- Linnavalli, T., Putkinen, V., Lipsanen, J., Huotilainen, M., & Tervaniemi, M. (2018). Music playschool enhances children's linguistic skills. *Scientific Reports*, 8, Article 8767. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27126-5>
- Lipina, S. J., & Evers, K. (2017). Neuroscience of childhood poverty: Evidence of impacts and mechanisms as vehicles of dialog with ethics. *Frontiers in Psychology*, 8, Article 61. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00061>
- Mandikal Vasuki, P. R., Sharma, M., Ibrahim, R., & Arciuli, J. (2017). Statistical learning and auditory processing in children with music training: An ERP study. *Clinical Neurophysiology*, 128(7), 1270-1281. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2017.04.010>
- Masataka, N. (2009). The origins of language and the evolution of music: A comparative perspective. *Physics of Life Reviews*, 6(1), 11-22. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2008.08.003>
- McGaugh, J. L., & Roozendaal, B. (2009). Emotional hormones and memory modulation. In Squire (Ed.), *Encyclopedia of Neuroscience* (pp. 933-940). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-008045046-9.00849-4>
- McIntyre, C. K., McGaugh, J. L., & Williams, C. L. (2012). Interacting brain systems modulate memory consolidation. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(7), 1750-1762. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.001>
- Moreno, S., & Besson, M. (2006). Music training and language-related brain electrical activity in children. *Psychophysiology*, 43(3), 287-291. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2006.00401.x>
- Moreno, S., Bialystok, E., Barac, R., Schellenberg, E. G., Cepeda, N. J., & Chau, T. (2011). Short-term music training enhances verbal intelligence and executive function. *Psychological Science*, 22(11), 1425-1433. <https://doi.org/10.1177/0956797611416999>
- Musiek, F. E., Shinn, J. B., Jirsa, R., Bamio, D.-E., Baran, J. A., & Zaida, E. (2005). GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear and hearing*, 26(6), 608-618. <https://doi.org/10.1097/01.aud.0000188069.80699.41>
- Norton, A., Winner, E., Cronin, K., Overy, K., Lee, D. J., & Schlaug, G. (2005). Are there pre-existing neural, cognitive, or motoric markers for musical ability? *Brain and Cognition*, 59(2), 124-134. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2005.05.009>
- Otgaar, H., Candel, I., & Merckelbach, H. (2008). Children's false memories: Easier to elicit for a negative than for a neutral event. *Acta Psychologica*, 128(2), 350-354. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2008.03.009>

- Peretz, I. (2008). Musical disorders: From behavior to genes. *Current Directions in Psychological Science*, 17(5), 329-333. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2008.00600.x>
- Rasch, B., & Born, J. (2013). About sleep's role in memory. *Physiological Reviews*, 93(2), 681-766. <https://doi.org/10.1152/physrev.00032.2012>
- Rickard, N. S., Vasquez, J. T., Murphy, F., Gill, A., & Toukhsati, S. R. (2010). Benefits of a classroom based instrumental music program on verbal memory of primary school children: A longitudinal study. *Australian Journal of Music Education*, 1, 36-47. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ912414.pdf>
- Rickard, N. S., Wong, W. W., & Velik, L. (2012). Relaxing music counters heightened consolidation of emotional memory. *Neurobiology of Learning and Memory*, 97(2), 220-228. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2011.12.005>
- Roden, I., Kreutz, G., & Bongard, S. (2012). Effects of a school-based instrumental music program on verbal and visual memory in primary school children: A longitudinal study. *Frontiers in Psychology*, 3, Article 572. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00572>
- Roosendaal, B., & McGaugh, J. L. (2011). Memory modulation. *Behavioral Neuroscience*, 125(6), 797-824. <https://doi.org/10.1037/a0026187>
- Ruetti, E., Segretin, M. S., Ramírez, V. A., & Lipina, S. J. (2019). Role of emotional appraisal in episodic memory in a sample of Argentinean preschoolers. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 2556. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02556>
- Sala, G., & Gobet, F. (2017). When the music's over. Does music skill transfer to children's and young adolescents' cognitive and academic skills? A meta-analysis. *Educational Research Review*, 20, 55-67. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.005>
- Särkämö, T., & Soto, D. (2012). Music listening after stroke: beneficial effects and potential neural mechanisms. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1252, 266-281. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06405.x>
- Schellenberg, E. G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychological Science*, 15(8), 511-514. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00711.x>
- Schellenberg, E. G. (2006). Long-term positive associations between music lessons and IQ. *Journal of Educational Psychology*, 98(2), 457-468. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.2.457>
- Schlaug, G., Norton, A., Overy, K., & Winner, E. (2005). Effects of music training in the child's brain and cognitive development. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060, 219-230. <https://doi.org/10.1196/annals.1360.015>
- See, B. H., & Ibbotson, L. (2018). A feasibility study of the impact of the Kodály-inspired music programme on the developmental outcomes of four to five year olds in England. *International Journal of Educational Research*, 89, 10-21. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.03.002>
- Sheldon, K. M., Ryan, R., & Reis, H. T. (1996). What makes for a good day? Competence and autonomy in the day and in the person. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 22(12), 1270-1279. <https://doi.org/10.1177/0146167296221007>
- Sobel, H., Cepeda, N., & Kapler, I. (2011). Spacing effects in real-world classroom vocabulary learning. *Applied Cognitive Psychology*, 25(5), 763-767. <https://doi.org/10.1002/acp.1747>
- Solomon, B., DeCicco, J. M., & Dennis, T. A. (2012). Emotional picture processing in children: An ERP study. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2(1), 110-119. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2011.04.002>
- Soria-Urios, G., Duque, P., & García-Moreno J. M. (2011). Música y cerebro: fundamentos neurocientíficos y trastornos musicales. *Revista de Neurología*, 52(1), 45-55. <https://doi.org/10.33588/rn.5201.2010578>
- Swaminathan, S., & Schellenberg, E. G. (2020). Musical ability, music training, and language ability in childhood. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 46(12), 2340-2348. <https://doi.org/10.1037/xlm0000798>
- Tahirovic, S. & Jusić, M. (2016). Earliest memories, positive emotional memories of warmth and safeness, and attachment style in adolescent. *Epiphany*, 9(1), 149. <https://doi.org/10.21533/epiphany.v9i1.211>
- Taylor, S. E. (1991). Asymmetrical effects of positive and negative events: The mobilization-minimization hypothesis. *Psychological Bulletin*, 110(1), 67-85. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.110.1.67>
- Tierney, A., Krizman, J., Skoe, E., Johnston, K., Kraus, N. (2013). High school music classes enhance the neural processing of speech. *Frontiers in Psychology*, 4, Article 855. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00855>
- Trainor, L. J., Gao, X., Lei, J.-j., Lehtovaara, K., & Harris, L. R. (2009). The primal role of the vestibular system in determining musical rhythm. *Cortex*, 45(1), 35-43. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2007.10.014>
- Vaish, A., Grossmann, T., & Woodward, A. (2008). Not all emotions are created equal: The negativity bias in social-emotional development. *Psychological Bulletin*, 134(3), 383-403. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.3.383>
- Van Bergen, P., Wall, J., & Salmon, K. (2015). The good, the bad, and the neutral: The influence of emotional valence on young children's recall. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 4(1), 29-35. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2014.11.001>
- Vlach, H. A., & Sandhofer, C. M. (2012). Distributing learning over time: The spacing effect in children's acquisition and generalization of science concepts. *Child Development*, 83(4), 1137-1144. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01781.x>
- Vlach, H. A., Sandhofer, C. M., & Kornell, N. (2008). The spacing effect in children's memory and category induction. *Cognition*, 109(1), 163-167. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.07.013>
- Young, S., & Glover, J. (1998). *Music in the early years*. Falmer Press.
- Zatorre, R. J., Chen, J. L., & Penhune, V. B. (2007). When the brain plays music: auditory-motor interactions in music perception and production. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(7), 547-558. <https://doi.org/10.1038/nrn2152>
- Zuk, J., Benjamin, C., Kenyon, A., & Gaab, N. (2014). Behavioral and neural correlates of executive functioning in musicians and non-musicians. *PLoS One*, 9(6), Article e99868. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099868>

Material complementario

Ver aquí el material complementario: [Archivo de datos El efecto del entrenamiento musical activo y receptivo en la memoria emocional.xls](#)

Anexo

Tabla S1

Conjunto de imágenes apropiadas para niños seleccionadas del Sistema Internacional de Imágenes Afectivas

Sistema Internacional de Imágenes Afectivas														
Fase de codificación					Reconocimiento inmediato					Reconocimiento diferido				
Tipo	N°	Valencia	Excitación	Descripción	Tipo	N°	Valencia	Excitación	Descripción	Tipo	N°	Valencia	Excitación	Descripción
Desagradable	2900	2.45	5.09	El llanto del bebé	Desagradable	9320	2.65	4.93	Aseo	Desagradable	2830	4.73	3.64	National Geographic
Desagradable	9041	2.98	4.64	Niño asustado	Desagradable	9390	3.67	4.14	Platos sucios	Desagradable	7380	2.46	5.88	Cucaracha en la comida
Desagradable	9050	2.43	6.36	Avión estrellado	Desagradable	9400	2.5	5.99	Soldado	Desagradable	9430	2.63	5.26	Entierro
Desagradable	9250	2.57	6.6	Maldito niño y docs	Desagradable	9402	4.48	5.07	Hombre arrastrado	Desagradable	9440	3.67	4.55	Calaveras
Desagradable	9300	2.26	6	Aseo	Desagradable	9480	3.51	5.57	Calaveras	Desagradable	9520	2.46	5.41	Chicos
Desagradable	9421	2.21	5.04	Soldado llorón	Desagradable	9490	3.6	5.57	Hombre quemado	Desagradable	9594	3.76	5.17	Extracción de sangre
Desagradable	9470	3.05	5.05	Edificio derrumbado	Desagradable	9530	2.93	5.2	Chicos	Desagradable	9600	2.48	6.46	Barco que se hunde
Desagradable	9582	4.18	5.29	Dentista	Desagradable	9611	2.71	5.75	Avión estrellado	Desagradable	9622	3.1	6.26	Avión estrellado 3
Neutro	7175	4.87	1.71	Mesa con pedestal	Neutro	7004	5.04	2	Cuchara	Neutro	7031	4.52	2.03	Zapatos
Neutro	7080	5.27	2.32	Horquilla	Neutro	7006	4.88	2.33	Tazón	Neutro	2190	4.83	2.41	Gandalf
Neutro	7090	5.19	2.61	Reserve	Neutro	7705	4.77	2.65	Cajones	Neutro	7025	4.63	2.71	Acera
Neutro	7050	4.93	2.75	Secadora	Neutro	7224	4.45	2.81	Armarios	Neutro	7100	5.24	2.89	Boca de agua
Neutro	7140	5.5	2.92	Colectivo	Neutro	5500	5.42	3	Setas	Neutro	7009	4.93	3.01	Taza
Neutro	7034	4.95	3.06	Martillo	Neutro	7160	5.02	3.07	Imagen abstracta	Neutro	5534	4.84	3.14	Setas
Neutro	7002	4.97	3.16	Toalla	Neutro	7170	5.14	3.21	Lámpara	Neutro	9401	4.53	3.88	Cuchillos
Neutro	5991	6.65	4.01	Cielo	Neutro	7211	4.81	4.2	Reloj	Neutro	7095	5.99	4.21	Faro automático
Agradable	1460	8.21	4.31	Gatito	Agradable	1463	7.45	4.79	Gatito	Agradable	1722	7.04	5.22	Pequeños jaguares
Agradable	1710	8.34	5.41	Cachorros	Agradable	1610	7.82	3.08	Conejo	Agradable	8031	6.76	5.58	X juegos
Agradable	1750	8.28	4.1	Conejito	Agradable	2070	8.17	4.51	Bebé	Agradable	8490	7.2	6.68	Montaña rusa
Agradable	1999	7.43	4.77	Mickey	Agradable	8380	7.56	5.74	Aletas	Agradable	1601	6.86	3.92	Jirafas
Agradable	2040	8.17	4.64	Bebé	Agradable	1620	7.37	3.54	Ciervos	Agradable	2340	8.03	4.9	Familia
Agradable	2655	6.88	4.57	Niño	Agradable	2165	7.63	4.55	Papá	Agradable	7410	6.91	4.55	M&M
Agradable	7325	7.06	3.55	Sandía	Agradable	2345	7.41	5.42	Niño	Agradable	1920	7.9	4.27	Delfines
Agradable	7330	7.69	5.14	Helados	Agradable	2311	7.54	4.42	Mamá e hijo	Agradable	5831	7.63	4.43	Playa con el padre

Tabla S2
Condiciones musicales

Día	Tiempo de exposición	Entrenamiento musical receptivo	Entrenamiento musical activo	Clases regulares de música
1	30 min	Percepción auditiva, discriminación y reconocimiento de sonidos de objetos (p. ej., llaves, lápices, periódicos) y sonidos corporales (p. ej., palmada, pisotón) a través de un juego de mesa. Los niños tenían que escuchar un sonido (véanse los ejemplos de sonidos musicales en https://www.dropbox.com/sh/7mjjhi2splw0k2m/ABVjauSjALEg-OYb-oAXBaja?dl=0) y marcar en el juego de mesa el objeto o la parte del cuerpo que correspondía a ese sonido.	Percepción auditiva y producción de sonidos mediante objetos cotidianos (por ejemplo, llaves, lápices, periódicos) y el cuerpo (percusión corporal). Los niños tenían que escuchar, reconocer y reproducir sonidos con objetos cotidianos y partes del cuerpo.	Canto conjunto. Los niños tuvieron que cantar en grupo una canción infantil con el acompañamiento de la guitarra, interpretada por el profesor de música.
2	30 min	Percepción auditiva, discriminación y reconocimiento de distintas voces (por ejemplo, mujer, hombre, niño, bebé) e instrumentos musicales (por ejemplo, guitarra, batería, violín) a través de un juego de mesa. Los niños tenían que escuchar un sonido y marcar en el juego de mesa la voz o el instrumento musical que correspondía a ese sonido.	Percepción auditiva y producción de sonidos a través de la voz y los instrumentos musicales. Los niños tenían que escuchar, reconocer e interpretar sonidos con la voz y los instrumentos musicales (Ver ejemplo de instrumentos musicales).	Canto conjunto. Los niños tuvieron que cantar en grupo una canción infantil con el acompañamiento de la guitarra, interpretada por el profesor de música.
3	30 min	Percepción auditiva, discriminación y reconocimiento de diferentes acciones de instrumentos musicales (por ejemplo, punteado, rasgueado, arco) a través de un juego de mesa, para luego escuchar un cuento sonoro. Los niños debían escuchar un sonido y marcar en el juego de mesa la acción del instrumento musical que correspondía a ese sonido y escuchar el cuento sonoro "Don Fresquete" de María Elena Walsh.	Percepción auditiva y producción de sonidos a través de diferentes acciones de instrumentos (por ejemplo, punteado, rasgueado, arco) y escuchar un cuento sonoro. Los niños tuvieron que escuchar y producir sonidos con diferentes acciones de instrumentos musicales y escuchar una historia sonora, "Don Fresquete" de María Elena Walsh.	Canto conjunto. Los niños tuvieron que cantar en grupo una canción infantil con el acompañamiento de la guitarra, interpretada por el profesor de música.
4	30 min	Percepción auditiva, discriminación y reconocimiento de diferentes <i>timbres</i> (color o calidad del tono, por ejemplo, un oboe y un clarinete), duración (por ejemplo, sonido largo o corto), tono (por ejemplo, sonido más agudo o más grave), intensidad del sonido y volumen percibido (por ejemplo, sonido débil, medio o fuerte). Los niños tenían que escuchar un sonido y marcar en el juego de mesa el <i>timbre</i> , la	Percepción auditiva y producción de sonidos utilizando diferentes <i>timbres</i> (color o calidad del tono, por ejemplo, un oboe y un clarinete), duración (por ejemplo, sonido largo o corto), tono (por ejemplo, sonido más agudo o más grave), intensidad del sonido y volumen percibido (por ejemplo, sonido débil, medio o fuerte). Los niños tenían que escuchar e interpretar sonidos con diferentes <i>timbres</i> , duraciones, tonos e	Canto conjunto. Los niños tuvieron que cantar en grupo una canción infantil con el acompañamiento de la guitarra, interpretada por el profesor de música.

		duración, el tono o la intensidad del sonido que correspondía a ese sonido.	intensidades a través de instrumentos musicales.	
5	30 min	Percepción, discriminación y reconocimiento de diferentes <i>tempos</i> (por ejemplo, rápido o lento). Los niños tenían que escuchar música y marcar en el juego de mesa el <i>tempo</i> que correspondía a esa música.	Percepción auditiva y producción de sonidos utilizando distintos <i>tempos</i> (por ejemplo, rápido o lento) mediante instrumentos musicales. Los niños tenían que producir y acompañar con instrumentos musicales canciones con distintos <i>tempos</i> .	Canto conjunto. Los niños tuvieron que cantar en grupo una canción infantil con el acompañamiento de la guitarra, interpretada por el profesor de música.
6	30 min	Percepción, discriminación y reconocimiento de diferentes texturas musicales (por ejemplo, música monofónica, polifónica) y carácter (por ejemplo, música serena, enérgica). Los niños tenían que escuchar música y marcar en el juego de mesa la textura y el carácter musical que correspondían a esa música.	Percepción auditiva y producción sonora de diferentes texturas musicales (por ejemplo, música monofónica, polifónica) y carácter musical (por ejemplo, música serena, enérgica). Los niños tenían que escuchar e interpretar sonidos con diferentes texturas y caracteres, a través de instrumentos musicales.	Canto conjunto. Los niños tuvieron que cantar en grupo una canción infantil con el acompañamiento de la guitarra, interpretada por el profesor de música.
7	30 min	Percepción, discriminación y reconocimiento de diferentes estilos musicales (por ejemplo, música clásica, música rock). Los niños tenían que escuchar música y marcar en el juego de mesa el estilo musical que correspondía a esa música.	Percepción auditiva y producción de sonidos con diferentes estilos musicales (por ejemplo, música clásica y música rock). Los niños tenían que acompañar con instrumentos musicales la música de canciones con diferentes estilos musicales.	Canto conjunto. Los niños tuvieron que cantar en grupo una canción infantil con el acompañamiento de la guitarra, interpretada por el profesor de música.
8	30 min	Percepción y reconocimiento de diferentes funciones de la música (por ejemplo, entretenimiento, comunicación, ceremonias) y armonías convencionales y no convencionales de la cultura argentina. Los niños debían escuchar música y marcar en el juego de mesa la función musical de la música y las armonías convencionales y no convencionales que correspondían a esa música.	Percepción y producción sonora con diferentes funciones de la música (por ejemplo, entretenimiento, comunicación, ceremonias), armonías convencionales y no convencionales de la cultura argentina. Los niños debían acompañar la música con instrumentos musicales, canciones con diferentes funciones, armonías convencionales y no convencionales.	Canto conjunto. Los niños tuvieron que cantar en grupo una canción infantil con el acompañamiento de la guitarra, interpretada por el profesor de música.

Figura S1

Instrumentos musicales utilizados en la formación musical activa



Figura S2

Juego de mesa utilizado en el entrenamiento musical receptivo



Figura S3

Niños que participan en la formación musical activa

**Figura S4**

Niños que participan en el entrenamiento musical receptivo



Fecha de recepción: Octubre de 2022

Fecha de aceptación: Mayo de 2023