

Cristina Álvaro-Mora
 cristinaalvaromora@gmail.com

Miguel Ángel Serrano-Rosa
 m.angel.serrano@uv.es

Departamento de Psicobiología
 Universidad de Valencia
 Av. Blasco Ibáñez, 21
 46010 Valencia
 963983456

Anuario de Psicología
 N.º 49 | 2019 | págs. 18-31

Recibido: 3 de julio de 2018
 Aceptado: 16 de febrero de 2019

DOI: 10.1344/ANPSIC2019.49.3

ISSN: 0066-5126 | © 2019 Universitat de Barcelona. All rights reserved.

Influencia de la formación musical en el rendimiento académico: una revisión bibliográfica

Cristina Álvaro-Mora
Miguel Ángel Serrano-Rosa

Resumen

La formación musical ha generado un reciente interés en el campo de la educación y la psicología con el aumento de la investigación desde la neurociencia, la cual demuestra sus efectos positivos en el desarrollo tanto a nivel cognitivo como de rendimiento académico. El objetivo de esta revisión es conocer los procesos cognitivos que explican la relación entre la formación musical y el rendimiento académico. Para ello, sintetizamos un conjunto de estudios mediante un procedimiento estructurado en tres pasos: búsqueda inicial, sistemática y manual. Los resultados muestran cómo los alumnos con formación musical presentan mejor memoria verbal, funciones ejecutivas, atención selectiva y plasticidad cerebral. Estos datos sugieren que el entrenamiento musical durante el período escolar puede favorecer el rendimiento académico. El grado de estos cambios parece ser precedido por las diferencias individuales preexistentes en los alumnos, así como en el tiempo de entrenamiento, entre otros factores. Concluimos que la formación musical produce efectos positivos directos sobre la diferenciación neuroanatómica, habilidades cognitivas y, a su vez, un aumento del logro y rendimiento académico.

Palabras clave

Logro académico, Funciones ejecutivas, Entrenamiento musical, Niños, Adolescentes

Influence of musical training on academic performance: a bibliographical review

Abstract

Music education has gained recent interest in the field of education and psychology with an increase of neuroscientific research, which demonstrates its positive effects on cognitive development and academic performance. The objective of this review is to look at the different cognitive processes that explain the relationship between musical training

and academic performance. We synthesized a set of studies through a structured procedure in three steps: initial, systematic and manual research. The results show how students with musical training have better verbal memory, executive functions, selective attention and brain plasticity. These data suggest that musical training during the school period may favor academic performance. The degree of these changes seems to be preceded by pre-existing individual differences in students, as well as in training time, among other factors. We conclude that musical training produces direct positive effects on neuroanatomical differentiation, cognitive abilities and, at the same time, an increase in achievement and academic performance.

Keywords

Academic achievement, executive functions, music training, child, adolescent.

INTRODUCCIÓN

Frecuentemente se debate sobre la educación que los niños y adolescentes están recibiendo en las aulas, y de si esta es la más adecuada. Si se pregunta a pie de calle, surge una amplia variedad de opiniones, basada en diferentes orientaciones y creencias, sobre el tipo de formación que los alumnos deberían tener y, dada la situación actual, también sobre la gran oferta de actividades educativas complementarias como estudiar un idioma, realizar un deporte o recibir formación musical, siendo esta última en la que se ha centrado este estudio. La formación musical está ampliamente contextualizada por la cultura, otorgándole múltiples puntos de vista. Se la relaciona con una formación muy específica, que conlleva mucho tiempo y esfuerzo, y que a su vez no complementa ni refuerza los estudios obligatorios sino que, al contrario, produce efectos negativos en el rendimiento académico de los niños y, a la larga, una menor formación para el mundo laboral, la cual es, por lo general, la meta de toda formación en la sociedad actual. Por otro lado, también se entiende esta formación como algo positivo, y se asocia con aportaciones a nivel cognitivo y organizativo, así como con un rasgo de identidad y socialización, a la par que se considera una actividad de ocio.

Al realizar una pequeña investigación en la documentación científica actual, es fácil encontrar estudios donde la investigación en psicología y neurociencia comienza a preguntarse qué ocurre con estos niños y adolescentes que estudian música (Habibi, Damasio, Ilari, Sachs y Damasio, 2018; Habibi y cols., 2017; Moreno y cols., 2008). Los resultados, en su mayor parte positivos, demuestran que la formación musical en niños de edad escolar se asocia con una mejora de habilidades verbales y razonamiento general (Herrero y Carriedo, 2018; Jaschke, Honing y Scherder, 2018; Roden, Kreutz y Bongard, 2012). También es cierto que la ciencia avanza despacio y aún es difícil saber a qué nivel se producen estos cambios y la causa de los mismos (Miendlarzewska y cols., 2014).

Como se ha afirmado anteriormente, la visión de la formación queda orientada en muchos casos hacia la preparación y éxito en el mundo laboral. En este contexto, los investigadores comienzan poco a poco a interesarse por lo que ocurre a los estudiantes que tienen un entrenamiento musical y cómo este influye en su desarrollo futuro, tanto a nivel cognitivo como a nivel funcional. Así, existe evidencia empírica que relaciona los efectos del entrenamiento musical de forma activa con el desarrollo intelectual, social y personal de estos niños y adolescentes (Schellenberg, 2011; Hallam, 2010; Schellenberg, 2004).

El desarrollo a la vida adulta se gesta desde el inicio de nuestras vidas. Nuestros rasgos de personalidad, nuestro entorno de crianza, cultura o educación moldean quiénes somos y quiénes seremos en un futuro. Hallam (2010) realizó también una aportación en esta orientación al afirmar que la formación musical produce desarrollo a nivel cognitivo y un impacto a diferentes niveles como el desarrollo del lenguaje, alfabetización aritmética, inteligencia, logro, creatividad, coordinación motora fina, concentración, autoconfianza, sensibilidad emocional, habilidades sociales, trabajo en equipo, autodisciplina y relajación. La mayoría de estas habilidades podemos encontrarlas actualmente dentro de las programaciones educativas, como competencias que se deben superar y/o adquirir dentro de los centros educativos. Desde esta nueva perspectiva y dado que la introducción al mundo laboral se realiza al finalizar la etapa académica, estos argumentos justifican la influencia de la formación musical dentro del período de formación académica.

Este efecto del entrenamiento musical ha sido investigado recientemente. Holochwost y cols., (2017) realizaron un estudio donde se demostró que la educación musical produce efectos positivos en el rendimiento escolar y las funciones ejecutivas de 265 estudiantes escolares, con una media de edad de 10,2 años, que formaban parte de un programa de educación musical. Estos efectos se observaron de manera significativa en asignaturas como

inglés, arte y matemáticas. Además, mostraron cómo la formación musical influye indirectamente en el rendimiento dentro de la formación reglada. Siguiendo la misma línea, Dos Santos-Luiz (2016) presentó un estudio en el cual resultó reflejada la asociación positiva entre la formación musical y el rendimiento académico. En este caso se realizó un estudio longitudinal que concluyó que los alumnos con estudios musicales no solo obtenían una mejor posición académica en matemáticas, ciencias naturales, historia y geografía, sino que también presentaban unos resultados académicos más consistentes durante todo el estudio longitudinal. Esta visión sobre la formación musical y su incidencia en el desarrollo escolar cuenta con muchos años intuyéndose en el terreno de la investigación en la psicología y la neurociencia. Así, de confirmarse una influencia significativa de la formación musical sobre el rendimiento académico y la diferenciación de los alumnos en habilidades cognitivas y anatomía cerebral, podría conducir a un cambio en la visión actual sobre el tipo de educación que los niños deben cursar.

Es, por tanto, una de estas nuevas áreas de estudio de donde parte esta investigación; concretamente en el nexo entre la psicología y la música vistas desde el concepto del rendimiento académico. Consideramos que se hace necesario el estudio de estas tres disciplinas en conjunto por la riqueza que pueden aportarse entre sí y la influencia mutua en la práctica. Así, los investigadores han comenzado a realizar estudios relacionando estas tres disciplinas, orientando y focalizando cada una de estas investigaciones hacia variables y factores diferentes. Pero parece que una variable se prioriza y analiza en relación con los mejores resultados académicos: las funciones ejecutivas. Las «funciones ejecutivas, también conocidas como control cognitivo, son un conjunto de procesos descendentes que participan en la planificación y regulación de la cognición y el comportamiento (...) La mayoría de los modelos de funciones ejecutivas postulan tres componentes relacionados pero separables: control inhibitorio, flexibilidad cognitiva y actualización de la memoria de trabajo (...) El control inhibitorio requiere el control de los propios pensamientos o el comportamiento para anular una respuesta potente. Por otro lado, la flexibilidad cognitiva requiere esfuerzo para cambiar las perspectivas o cambiar entre las demandas de tareas. Por último, la actualización de la memoria de trabajo requiere un esfuerzo para mantener, agregar y eliminar elementos de la memoria. Estas funciones ejecutivas se desarrollan durante la adolescencia y se pueden mejorar con la práctica (...)» (Okada y cols., 2017, p.1)

A partir de toda esta información, las cuestiones que se plantean como objetivo de esta revisión son las siguientes: ¿por qué presentan mejor rendimiento académico aquellos alumnos y alumnas con estudios musicales? ¿En qué funciones cognitivas destacan estos estudiantes que puedan ser las responsables de este mejor rendimiento? ¿Tienen algún correlato neurofisiológico estas funciones ejecutivas? En consecuencia, el objetivo de este estudio es

conocer los diversos procesos cognitivos que explican la relación entre la formación musical y el rendimiento académico, mediante una revisión temática de las investigaciones orientadas hacia la comparación del rendimiento académico y los cambios a nivel cognitivo y neuroanatómico en niños de edad escolar y adolescentes entrenados y no entrenados musicalmente. La metodología en esta investigación será abordada desde una revisión bibliográfica de las investigaciones publicadas en esta línea de estudio en diferentes bases de datos. Es mucha y creciente la literatura que ya refiere esta comparativa e indaga sobre el porqué de esta diferenciación. Si se confirmase sólidamente que las personas con formación musical presentan un mayor rendimiento que los no músicos, podría provocar un cambio significativo en el enfoque pedagógico y educativo.

METODOLOGÍA

La metodología realizada en la investigación se ha estructurado en función de las directrices de la declaración PRISMA (Moher et al., (2009) y Urrútia y Bonfill (2013). Seguidamente se presenta el proceso llevado a cabo mediante su organización en tres puntos diferenciados:

En primer lugar, se ha realizado la **búsqueda inicial**, la cual nos proporciona el volumen de publicaciones sobre el tema estudiado y las fuentes más relevantes para realizar la siguiente búsqueda. Para ello se seleccionaron varias fuentes documentales: Google Académico, Scopus, ProQuest, Web of Science y Pubmed. Todas las búsquedas se realizaron por medio de bases de datos en dos idiomas, inglés y español, dado el interés en encontrar artículos publicados con gran validez, fiabilidad y lo más actualizados posibles. Estas bases de datos fueron seleccionadas por su alto contenido en publicaciones del ámbito de la psicología y la cantidad de estudios publicados en línea con nuestra temática. Estos documentos fueron seleccionados en el período que comprende de noviembre de 2017 a marzo de 2018, siendo el 20 de este último mes la fecha de la última búsqueda realizada.

Las búsquedas iniciales se realizaron introduciendo la combinación de los siguientes términos: «achievement» y «music training». Sin embargo, hubo que ampliar el número de términos de búsqueda, dado que el uso único de estos dos términos no generaba la suficiente cantidad de publicaciones para realizar un estudio. Así, se seleccionaron las siguientes palabras clave: «academic achievement», «executive functions», «music», «music education», «music lessons», «musicians», «child» y «adolescent», las cuales se introdujeron en los buscadores utilizando operadores booleanos (AND y OR), para obtener todas las referencias publicadas. Las consecuencias de ampliar las palabras clave nos proporcionaron, como habíamos previsto, un mayor número de publicaciones, que incluían información relevante sobre nuestro interés y orientó el siguiente paso.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión

Criterio	Inclusión	Exclusión
Edad	Rango de edad de 6-18 años.	Menores de 6
	Doble muestra con rango de 6-18 años y 18-35	Mayores de 18 años
Tipo de estudio	Estudios experimentales	No experimentales
Período temporal	Publicaciones entre el año 2000 y 2018	Publicaciones anteriores al año 2000
Temática	Comparación de estudiantes de música y no estudiantes de música, y su relación con las funciones ejecutivas y/o el rendimiento académico	Participantes no diferenciados en entrenamiento musical y no entrenamiento musical

En segundo lugar, realizamos la **búsqueda sistemática**, la cual ha consistido en, una vez delimitados los criterios de inclusión y exclusión de nuestra orientación temática, llevar a cabo una búsqueda en las bases de datos seleccionadas usando dichos términos.

El tema de esta investigación se fundamenta en dos conceptos clave, el rendimiento escolar de alumnos y alumnas con o sin entrenamiento musical, y la diferenciación que ambos grupos presentan en cuanto a las capacidades de las funciones ejecutivas. Por ello, teniendo en cuenta la finalidad de realizar una exploración filtrada y orientada hacia nuestro objetivo, se establecieron los siguientes **criterios de inclusión**:

- El rango de edad comprendido entre la edad de inicio escolar hasta la finalización de estudios preuniversitarios, 6-18 años. Esta concreción se justifica al ser el período en el que se dan paralelamente los estudios obligatorios y los estudios musicales y por su relevancia como período de desarrollo cognitivo relevante. En la bibliografía se admitieron aquellos estudios de una muestra doble de 6-18 años y otra muestra de 18-35 años por requerimientos de su investigación.
- Otro criterio establecido ha sido la elección de estudios experimentales, dado que aportan información contrastada mediante pruebas estandarizadas con fiabilidad y validez.
- Se incluyeron también aquellas investigaciones publicadas entre los años 2000 y 2018, al considerarse investigaciones actualizadas.
- De igual modo, se consideraron aquellos artículos que investigaron dentro del campo temático, hicieron aportaciones en el marco de la comparativa de estudiantes de música y no estudiantes de música, y los relacionaron con las funciones ejecutivas y/o el rendimiento académico.

Por el contrario, los **criterios de exclusión** han dejado fuera a las siguientes investigaciones:

- Las realizadas en adultos mayores de 18 años, considerando la posibilidad de que el estudio de música deje de realizarse paralelamente a otra formación y/o

se produzca un abandono de estos o una exclusividad de los mismos. Y aquellos con una muestra de edad menor de 6 años al no ser contrastados con la variable del rendimiento académico.

- Aquellos estudios que no se hayan realizado bajo experimentación, dado que no son estudios científicos validados mediante pruebas estadísticas y estandarizadas. Descartamos las publicaciones anteriores al año 2000, dada su antigüedad y probable desactualización.
- Por último, se rechazaron aquellos estudios donde la muestra de participantes no está delimitada entre participantes con entrenamiento musical y no entrenamiento musical pese a que incluyeran variables de rendimiento académico y funciones ejecutivas.

En la tabla 1 del anexo se muestran resumidos los criterios de inclusión y exclusión delimitados para nuestro procedimiento.

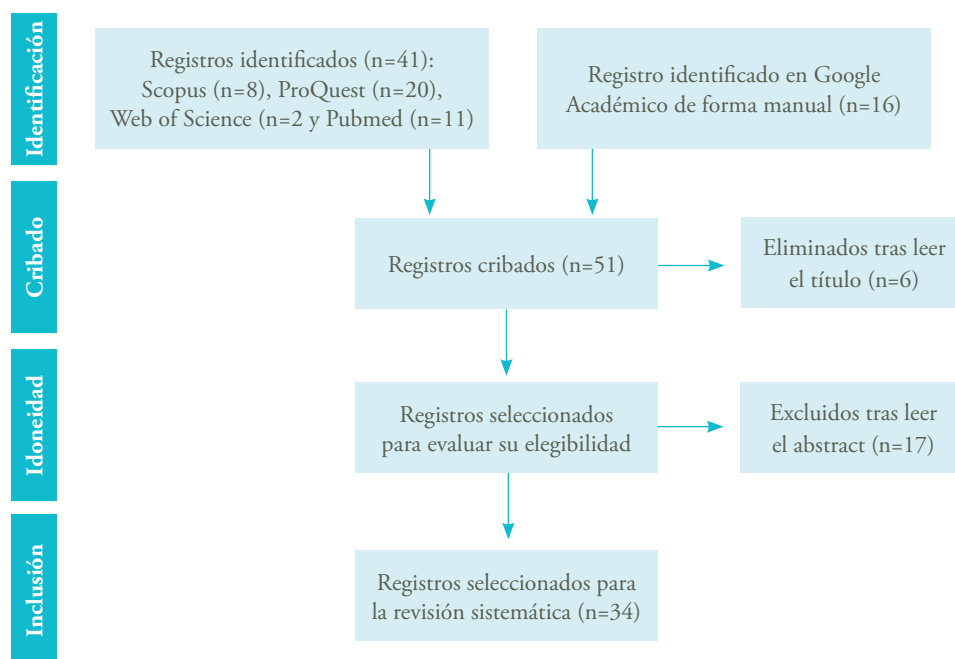
Tras la delimitación de estas fuentes, se procedió a la descripción de la estrategia y la identificación de los documentos que cumplieran los criterios establecidos de inclusión y exclusión. Se seleccionaron un total de 51 artículos con estas características. En la tabla 2 se encuentran reflejados el número de artículos aceptados y excluidos, clasificados por tipo de búsqueda y base de datos.

Por último, se realizó una **búsqueda manual** seleccionando los artículos que se han considerado relevantes y revisando la bibliografía de estos para identificar estudios adicionales válidos. Se seleccionaron aquellos artículos que

Tabla 2. Clasificación de los resultados de la búsqueda

Bases de datos	Incluidos	Excluidos
Google Académico	10	4
Scopus	4	2
ProQuest	11	5
Web of Science	2	0
Pubmed	5	6
Búsqueda Manual	2	0
Total	34	17

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA en 4 niveles



cumplieran los requisitos limitados por esta investigación, y para ello utilizamos de nuevo Google Académico incluyendo las diferentes combinaciones de nuestros términos de búsqueda, con la finalidad de no dejar excluido ningún artículo relevante. Mediante este proceso incluimos finalmente dos nuevos artículos (véase figura 1).

ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA

Los principales resultados de este estudio quedan reflejados en la tabla 3. Todos ellos incluyen estudios con participantes de edades comprendidas entre los 6-18 años, con excepción de tres que incluyen dos muestras: una dentro de nuestros criterios de inclusión y otra formada por un rango de edad comprendido entre los 18 años y los 35 años (Zuk, Benjamin, Kenyon y Gaab, 2014; Kathleen y cols., 2013; Stoeber y Eismann, 2007). La mayoría de los artículos emplearon ambos géneros, exceptuando dos, que solo tomaron una muestra de varones (Cogo-Moreira, Clara, Ploubidis y Jair, 2013; Ho, Cheung y Chan, 2013), y el tamaño de la muestra varió entre 32 participantes (Moreno et al., 2008) hasta 45.000 (Southgate y Roscigno, 2009).

Los artículos revisados han resultado estar todos enfocados hacia una orientación similar a la expuesta dentro de nuestros objetivos y han generado una gran variedad de enfoques y heterogeneidad dentro de la indagación en la formación musical. En general, este entrenamiento consiste en actividades de instrucción musical, tanto a ni-

vel individual como grupal y canto (Costa-Giomi, 2016; Hallam y Rogers, 2016; Helmrich, 2010). Uno de estos estudios incluye el enfoque de comparación de estos grupos con otros con entrenamiento deportivo o formación en materias específicas como ciencias naturales, inglesas y matemáticas (Roden et al., 2012).

Resultados

Esta revisión analizó la evidencia de 34 estudios, que tratan sobre la influencia de la formación musical en el rendimiento académico. Estos incluyen tres áreas de desarrollo, que son el rendimiento académico, la cognición y la neuroanatomía. Se expondrán los resultados extraídos en función de dichos apartados.

Música y rendimiento académico

Respecto al rendimiento académico, las 11 investigaciones encontradas sugieren que la formación musical no imposibilita ni interfiere en el logro académico, sino que, al contrario, fomenta la excelencia académica (Holochwost y cols., 2017; Ribeiro y Santos, 2017; Degé y Schwarzer, 2017; Costa-Giomi, 2016; Dos Santos-Luiz, 2016; Hallam y Rogers, 2016; Yang y cols., 2014; Cogo-Moreira y cols., 2013; Helmrich y cols., 2010; Southgate y Roscigno 2009; Gouzouasis y cols., 2007). Estas investigaciones recalcan la obtención de puntuaciones académicas más altas en asignaturas como matemáticas, segunda lengua y ciencias naturales, de aquellos participantes que sí tenían un entrenamiento musical (Ribeiro y Santos, 2017; Holochwost y cols., 2017; Dos Santos-Luiz, 2016; Yang

Tabla 3. Lista de artículos revisados incluyendo autores, año, número de participantes y resultados principales

Autores	Año	Participantes	Variables	Resultados
Herrero, L. Carriedo, N.	2018	<ul style="list-style-type: none"> · 138 niños · 69 músicos: 37 niños (R = 10-11) y 32 adolescentes (R = 15-16) · 69 no músicos: 37 niños (R = 10-11) y 32 adolescentes (R = 15-16) 	<ul style="list-style-type: none"> · Función ejecutiva · Entrenamiento musical 	Músicos: mejores puntuaciones en mantenimiento y en los procesos inhibitorios (resistencia a la interferencia proactiva)
Jaschke, Artur C. Honing, Henkjan Scherder, Erik J. A.	2018	<ul style="list-style-type: none"> · 147 niños (M=6.4) · 2 grupos musicales: 42 niños en un grupo y 37 en otro grupo · 1 grupo de artes visuales (29 niños) · 1 grupo de control (37 niños) 	<ul style="list-style-type: none"> · Inteligencia verbal · Funciones ejecutivas · Rendimiento académico 	<p>El grupo de artes visuales: mejor en tareas de memoria visoespacial.</p> <p>Grupo músicos: mejor puntuación en inhibición, planificación e inteligencia verbal. Efecto de transferencia desde la subfunción ejecutiva hasta los puntajes de rendimiento académico</p>
Habibi, Assal Damasio, Antonio Ilari, Beatriz Elliott Sachs Matthew Damasio, Hanna	2018	<ul style="list-style-type: none"> · 68 niños (R = 6-7) · 21 músicos · 23 grupo deportivo · 24 grupo control 	<ul style="list-style-type: none"> · Estatus socioeconómico · Inteligencia (QI) · Neuroanatomía cerebral (fMRI) 	<p>Músicos: alta puntuación en habilidades auditivas y mostraban cambios cerebrales relacionados en las áreas responsables de la audición.</p> <p>Mayor activación neuronal en tarea de inhibición cognitiva</p> <p>El entrenamiento musical induce cambios cerebrales y comportamentales en los niños, y esos cambios no son atribuibles a rasgos biológicos preexistentes</p>
Habibi, Assal Damasio, Antonio Ilari, Beatriz Veiga, Ryan Joshi, Anand A. Leahy, Richard M. Haldar, Justin P. Varadarajan, Divya Bhushan, Chitresh Damasio, Hanna	2017	<ul style="list-style-type: none"> · 56 niños (R = 6-7) · 18 músicos (5 mujeres y 13 varones. M= 6.64) · 18 grupo de control deportivo (10 mujeres y 8 varones M= 7.04) · 20 no músicos (8 mujeres y 12 varones. M= 5.85). 	<ul style="list-style-type: none"> · Inteligencia (QI) · Neuroanatomía (fMRI) · Estatus socioeconómico 	<p>A los 2 años de entrenamiento musical: diferente tasa de maduración y espesor cortical. También más alta anisotropía fraccional en el cuerpo calloso</p> <p>Conclusión: el entrenamiento musical induce cambios macro- y microestructurales en el cerebro, y esos cambios no son atribuibles a rasgos biológicos preexistentes</p>
Joret, Marie-Eve Germeys, Filip Gidron, Yori	2017	<ul style="list-style-type: none"> · 63 niños (M= 10.44; R= 9.5-11.5) · 35 varones y 28 mujeres · 32 músicos y 31 no músicos 	<ul style="list-style-type: none"> · Efecto de congruencia · Funciones ejecutivas · Bilingüismo · Estado socioeconómico · Pedagogía musical · Tiempo de formación · Inteligencia 	<p>Músicos: magnitud reducida del efecto de congruencia</p> <p>El entrenamiento musical está asociado con el control inhibitorio cognitivo</p>
Mandikal Vasuki Pragati Rao Sharma, Mridula Ibrahim, Ronny Arciuli, Joanne	2017	<ul style="list-style-type: none"> · 50 niños (R = 9-11). · 25 músicos (14 mujeres, 11 varones; M = 10,5); · 25 niños sin entrenamiento musical (9 mujeres y 16 varones; M = 10,1) 	<ul style="list-style-type: none"> · Discriminación melódica y rítmica · Aprendizaje auditivo · Conducta · Entrenamiento musical 	<p>Músicos: mejor discriminación de melodías, ritmo, frecuencia y aprendizaje auditivo</p> <p>Este entrenamiento se asoció con el rendimiento en las tareas de aprendizaje de la conducta auditiva y visual</p> <p>El entrenamiento musical se asocia con una mejor codificación de los estímulos visuales y auditivos</p>

Autores	Año	Participantes	Variables	Resultados
Ribeiro, F. S. Santos, F. H.	2017	223 niños (M = 8) · Grupo 1: 26 niños sin déficit (5 mujeres y 21 varones) · Grupo 2: 20 niños con bajo rendimiento (6 mujeres y 14 varones) · Grupo control: 177 niños	· Entrenamiento musical · Rendimiento en matemáticas	En el estudio post disminuyeron el número de niños con bajas puntuaciones en matemáticas El entrenamiento musical parece ser un recurso útil para la mejora de niños con bajo rendimiento en matemáticas
Sachs, Matthew Kaplan, Jonas Der Sarkissian, Alissa Habibi, Assal	2017	44 niños (M = 8,67) · 14 formación musical continua · 13 grupo deportivo (M = 8,85) · 17 grupo control (M = 9,05).	· Entrenamiento musical · Estatus socioeconómico · Funciones ejecutivas · Respuestas neuronales (fMRI)	El entrenamiento musical se asocia con cambios en la red de control cognitivo en el cerebro, incluso en ausencia de cambio en el desempeño conductual
Rose, Dawn Jones Bartoli, Alice; Heaton, Pamela	2017	38 niños (21 mujeres y 17 varones) (R = 7-9)	· Inteligencia · Memoria · Comportamiento socioemocional · Motricidad e integración visual-motora pre- y post-	Asociación significativa entre la aptitud musical y la inteligencia en general Aumento significativo del coeficiente intelectual en los músicos y motricidad gruesa No se encontraron efectos para la memoria, integración visual motora o el comportamiento socioemocional
Holochwost, Steven J. Propper, Cathi B. Wolf, Dennie Palmer Willoughby, Michael T. Fisher, Kelly R. Kolacz, Jacek Volpe, Vanessa V. Jaffee, Sara R.	2017	265 niños (M = 10,2) · 135 músicos · 130 grupo control	· Rendimiento académico · Funciones ejecutivas · Características demográficas	Con entrenamiento musical: obtuvieron una puntuación más alta en rendimiento académico (inglés, arte y matemáticas) funciones ejecutivas y memoria a corto plazo
Alemán, Xiomara Duryea, Suzanne Guerra, Nancy G. McEwan, Patrick J. Muñoz, Rodrigo Stampini, Marco Williamson, Ariel A.	2017	2.914 niños. R = 6-14	· Autorregulación · Cognición · Comportamiento · Conexiones pro-sociales · Entrenamiento musical	Los niños más expuestos a las lecciones de música presentan mejor autocontrol y una reducción de dificultades conductuales Mayor efecto en los niños clasificados como subgrupo vulnerable
Degé, Franziska Schwarzer, Gudrun	2017	30 niños (11 varones y 19 mujeres) R = 9-11 · 13 con entrenamiento musical · 17 sin entrenamiento musical	· Autoconcepto académico · Actividades extraescolares · Inteligencia (CI) · Aptitud musical · Motivación	No diferencias en variables de confusión Diferencias significativas en el autoconcepto académico que era más alto en los niños del grupo con entrenamiento musical
Costa-Giomi, Eugenia	2016	117 participantes (58 mujeres y 59 varones) (M = 9) · 63 músicos · 54 no músicos	· Autoestima · Rendimiento académico · Habilidades cognitivas · Habilidades musicales · Competencia motora · Estado socioeconómico	Grupo con instrucción de piano: efecto positivo en la autoestima de los niños No diferencias significativas en rendimiento académico en matemáticas y lenguaje medido en los exámenes estandarizados y clasificaciones escolares

Autores	Año	Participantes	Variables	Resultados
Carlos dos Santos-Luiz	2016	110 participantes: · 62 músicos (17 varones y 45 mujeres. M = 11,74) · 48 no músicos (26 varones y 22 mujeres. M = 11,75)	· Estado socioeconómico · Inteligencia · Motivación · Rendimiento académico	Músicos: obtienen mejores resultados académicos. Estos mantuvieron una posición académica mejor y más consistente durante todo el estudio Asociación positiva entre el aprendizaje musical y el rendimiento académico
Hallam, Susan Rogers, Kevin	2016	608 niños (R= 11-16). · 115 tocaban un instrumento musical	· Entrenamiento musical · Tiempo de entrenamiento musical · Rendimiento académico	Con entrenamiento musical: mayor progreso y mejores resultados académicos. Mejores resultados dentro del grupo de músicos de aquellos que llevaban tocando más tiempo
Roden, Ingo Zepf, Florian D. Kreutz, Gunter Grube, Dietmar Bongard, Stephan	2016	34 niños (15 varones y 19 mujeres) (R = 7-8) · Músicos: 14 niños · Grupo control: 20 niños formados en ciencias naturales	· Entrenamiento musical · Respuesta de estrés	Las medidas fisiológicas no resultaron significativamente diferentes El entrenamiento musical modula positivamente la conducta agresiva reactiva en los niños
Kathleen A. Corrigan E. Glenn Schellenberg	2015	170 Niños (88 mujeres y 82 varones) (R = 7- 9) Con diferentes niveles de entrenamiento musical	· Inteligencia · Datos demográficos · Personalidad. Entrenamiento musical	Los rasgos de la personalidad de los niños predijeron la duración del entrenamiento musical La apertura a la experiencia de los padres predijo la duración de la capacitación de los niños Las predisposiciones genéticas influyen en la probabilidad de que un niño tenga ciertas experiencias, como el entrenamiento musical
Jennifer Zuk, Christopher Benjamin Arnold Kenyon Nadine Gaab	2014	Grupo 1. 30 adultos (M = 24,8. R = 18-35) · 15 músicos (6 mujeres, 9 varones) · 15 no músicos (6 mujeres, 9 varones) · Grupo 2. 27 niños (M = 10,9. R = 9-12) · 15 músicos (7 mujeres, 8 varones) · 15 no músicos (7 mujeres, 8 varones).	· Habilidades cognitivas generales · Variables socioeconómicas · Correlatos neuronales (fMIR)	Adultos: mejores resultados medidas de flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo y fluidez verbal. Mejor rendimiento en varios componentes de funciones ejecutivas Niños: mejor rendimiento en músicos en medidas de fluidez verbal y velocidad de procesamiento. Activación significativamente mayor en área motora suplementaria, área precomplementaria y en el córtex prefrontal ventrolateral derecho Mayor activación cerebral en cambio de tareas
Hua Yang; Weiyi Ma Diankun Gong Jiehui Hu; Dezhong Yao	2014	250 alumnos y alumnas de primaria (122 mujeres y 128 varones) · 173 no músicos · 77 músicos	· Rendimiento · Pintura · Logro musical · Educación materna · Raven IQ test · Compromiso académico fuera de la escuela	Los niños músicos superan a los no músicos en logro musical y segundo idioma

Autores	Año	Participantes	Variables	Resultados
Cogo-Moreira, Hugo Clara Regina Bran- dão de Ávila Ploubidis, George B. Jair de Jesus Mari.	2013	235 niños con dificultades de lectura. (R = 8-10)	<ul style="list-style-type: none"> · Dominios específicos de percepción musical (dominios temporales y melódicos) · Entrenamiento musical 	Los dominios latentes generales y melódicos predicen las habilidades de lectura a nivel de palabra
Kathleen A. Corrigan E. Glenn Schellen- berg Nicole M. Misura	2013	Estudio 1 (78 mujeres y 40 varones) (M = 20) · 118 adultos Estudio 2 (82 niñas y 85 niños) (M= 11,5. R = 10-12) · 167 niños	<ul style="list-style-type: none"> · Información demo- gráfica · Medidas cognitivas · Personalidad · Entrenamiento musical 	Las diferencias individuales influyen en quién toma lecciones de música y por cuánto tiempo. Las variables de personalidad son al menos tan buenas como las variables cognitivas en la predicción del entrena- miento musical
Ingo Roden, Gunter Kreutz Stephan Bongard	2012	73 niños (M = 7,73) · 25 grupo instrumental (11 varones y 14 mujeres) · 25 grupo de ciencias naturales (14 varones y 11 mujeres) · 23 grupo control	<ul style="list-style-type: none"> · Memoria visual/verbal · Antecedentes socioe- conómicos · Coeficiente de inteli- gencia 	Músicos: diferencias significativas en la memoria verbal Se encontraron diferencias entre los grupos en las pruebas de memoria visual Músicos: se benefician de las mejoras en habilidades de memoria verbal
Degé, Franziska Kubicek, Claudia Schwarzer, Gudrun.	2011	90 niños (41 varones y 49 mujeres) (M = 11,40 y R = 9-12)	<ul style="list-style-type: none"> · Inteligencia · Funciones ejecutivas diferentes (cambio de grupo, atención se- lectiva, planificación, inhibición y fluidez) 	Músicos: aumento significativo en las medidas de función ejecutiva, atención selectiva e inhibición Las lecciones de música poseen influencia positiva sobre las funciones ejecutivas y, a su vez, mejoran el rendi- miento en las pruebas de inteligencia
E. Glenn Schellenberg	2011	106 niños (54 varones; 52 mujeres) (R = 9-12) · 50 clases de música (26 varones, 24 mujeres) · 56 sin clases de música (28 niños, 28 niñas)	<ul style="list-style-type: none"> · Funciones ejecutivas · Inteligencia · Entrenamiento musical 	Músicos: coeficientes intelectuales más altos que sus congéneros sin entrenamiento musical y la ventaja se incrementaba con la realización de las subpruebas de CI La asociación entre el entrenamiento musical y la función ejecutiva fue insignificante Estos resultados no respaldan la hipótesis de que la asociación entre el entrenamiento musical y el coeficiente de inteligencia está mediada por la función ejecutiva
Helmrich, Barbara H.	2010	6.026 estudiantes de noveno grado (Sistema Americano, R = 14-15) 3 grupos por tipo de formación: · 1.952 músicos · 1.287 con instrucción coral · 2.787 sin formación musical	<ul style="list-style-type: none"> · Rendimiento acadé- mico de álgebra · Instrucción musical · Etnia 	Los estudiantes con formación musi- cal: superaron a los que no experimen- taron ninguna formación musical Diferencias significativas en el logro de álgebra entre los grupos instrumentales y no instruccionales y entre los grupos coral y ninguno de instrucción La mayor diferencia de medias entre dos grupos de comparación se produjo entre los grupos instrumentales y sin instrucción de afroamericanos

Autores	Año	Participantes	Variables	Resultados
Selfhout, Maarten H.W. Branje, Susan J.T. ter Bogt, Tom F.M. Meeus, Wim H.J.	2009	283 parejas de amigos adolescentes (varones el 49,5 % y 50,8 % mujeres) (M = 12.97)	<ul style="list-style-type: none"> · Entrenamiento musical · Preferencias de dimensiones musicales específicas · Patrón de la formación y estabilidad de la amistad 	La similitud en las preferencias musicales está relacionada con la formación de la amistad y no con la interrupción de la amistad
Darby E. Southgate Vincent J. Roscigno	2009	Estudio longitudinal de 20.000 estudiantes de primaria durante primero, tercero y quinto grado. 25.000 adolescentes (sistema norteamericano)	<ul style="list-style-type: none"> · Logros · Formación musical · Rendimiento académico 	La participación de la música, tanto dentro como fuera de la escuela, se asocia con medidas de logros académicos entre niños y adolescentes
Marie Forgeard, Ellen Winner, Andrea Norton, Gottfried Schlaug	2008	59 niños (M = 9,96. R = 8,73-11,31) · 41 músicos (19 varones y 22 niñas) · 18 no músicos (7 niñas y 11 niños)	<ul style="list-style-type: none"> · Características socioeconómicas · Tiempo de entrenamiento musical · Funciones ejecutivas 	Músicos puntuaciones altas en las tareas de función ejecutiva Músicos con 3 años de formación: puntuaciones altas y significativas en habilidades de discriminación auditiva, motricidad fina, vocabulario y razonamiento no verbal
Sylvain Moreno, Carlos Marques, Andreia Santos, Manuela Santos, Sao Luís Castro y Mireille Besson	2008	32 niños (M = 8,42) Grupo 1. Músicos · 16 (9 varones y 7 mujeres) Grupo 2. Pintura · 16 (10 varones y 6 mujeres)	<ul style="list-style-type: none"> · Diferencias funcionales · Lectura · Discriminación tonal · Entrenamiento musical 	Música: mejora significativa del comportamiento y en el desarrollo de procesos neuronales en un patrón específico de ondas cerebrales. Transferencia positiva de la música al habla y resalta la influencia del entrenamiento musical Aumento de plasticidad en el grupo de música
Peter Gouzouasis, Martin Guhn Nand Kishor	2007	Estudio de cohortes (R = 17-18) Último curso de estudios preuniversitarios	<ul style="list-style-type: none"> · Participación musical · Logro musical · Rendimiento académico 	La formación musical se asoció con un mejor rendimiento académico y una predicción de las puntuaciones en logro académico El tiempo dedicado a la formación musical no impide el logro académico, sino que fomenta la excelencia académica
Stoeber, J. Eismann, U.	2007	146 participantes (59 varones y 87 mujeres) (M = 16,2; R = 13-20)	<ul style="list-style-type: none"> · Perfeccionismo · Motivación · Esfuerzo y logro · Angustia 	Reacciones negativas a la imperfección asociadas con: motivación externa, ansiedad de rendimiento y otras formas de angustia La búsqueda de la perfección asociada con la motivación intrínseca, el esfuerzo invertido y el logro musical
E. Glenn Schellenberg	2004	144 niños (M = 6) Grupos de entrenamiento: · 1 y 2 Música · 3 Teatro · 4 Grupo control	<ul style="list-style-type: none"> · Inteligencia · Entrenamiento musical · Lecciones de teatro · Rendimiento académico 	Grupo de música: exhibieron mayores aumentos en el CI a gran escala desde las lecciones previas a las posteriores Estos resultados obtenidos por medio de subpruebas de CI, puntajes de índice y una medida estandarizada de rendimiento académico

Autores	Año	Participantes	Variables	Resultados
Yim-Chi Ho, Mei-Chun Cheung Agnes S. Chan	2003	90 varones hombres dieciséis (M = 10,66, R = 6-15) · 45 músicos · 45 no músicos	· Inteligencia · Demografía · Memoria verbal · Duración del entrenamiento · Memoria visual	Músicos: mejor memoria verbal pero no visual que los no músicos. También después de un año esta diferencia aumentó. En los que dejaron el estudio musical se estancó
Adrian C. North David J. Hargreaves Susan A. O'Neill	2000	2.465 adolescentes (1.149 hombres, 1.266 mujeres, 50 participantes no declararon su sexo) (R = 13-14) Más del 50 % tocaban un instrumento actualmente o lo habían hecho con anterioridad	· Grado de participación en actividades musicales · Importancia de la música en relación con otras actividades · Importancia de factores de imagen social	La música es importante para los adolescentes, y esto se debe a que les permite retratar una «imagen» para el mundo exterior y satisfacer sus necesidades emocionales

y cols., 2014; Cogo-Moreira y cols., 2013; Helmrich y cols., 2010; Southgate y Roscigno, 2009).

Se observan un buen número de aportaciones positivas ante la influencia del estudio musical en el rendimiento académico, pero debemos ser cautos ante la interpretación de estos datos, dado que algún estudio contradice estas afirmaciones tan positivas, y pese a destacar la relación positiva de esta formación mediante su asociación con el concepto de autoestima, presentan datos contradictorios en el rendimiento académico (Costa-Giomi, 2016).

Música y cognición

A nivel cognitivo los estudios muestran cómo los niños con formación musical presentan altas habilidades cognitivas, mayor motivación y capacidad de concentración, así como un aumento del coeficiente intelectual (Jaschke y cols., 2018; Degé y cols., 2011; Schellenberg, 2011; Schellenberg, 2004). Respecto a las funciones ejecutivas, los datos mostraron mejores puntuaciones de los músicos en pruebas de función ejecutiva, atención selectiva e inhibición y mantenimiento (Herrero y Carriedo, 2018; Jaschke y cols., 2018; Dawn y cols., 2017; Zuk y cols., 2014; Degé y cols., 2011).

También referenciaron una disminución del efecto de la congruencia, lo que sugiere que el entrenamiento musical está relacionado con el control inhibitorio cognitivo (Joret y cols., 2017). Se encontraron diferencias significativas en memoria verbal, y también a nivel de memoria visual, pero estas últimas no de forma significativa, aunque sí de manera notable (Roden y cols., 2012; Ho y cols., 2003).

Los estudios también correlacionan el tiempo de formación musical con su influencia a nivel cognitivo, viéndose que aquellos niños que tenían una formación de más de tres años reflejaban mayores puntuaciones a nivel de funciones ejecutivas, específicamente en tareas de habilidad de discriminación auditiva, motricidad fina,

vocabulario y razonamiento no verbal y a una mejor codificación de los estímulos visuales y auditivos (Mandikal Vasuki y cols., 2017; Corrigan y Schellenberg, 2015; Corrigan y cols., 2013; Forgeard y cols., 2008).

En términos del concepto de perfeccionamiento, los niños con formación musical se asociaron con la búsqueda de la perfección, que se relacionó con la motivación intrínseca, el esfuerzo invertido y el logro musical (Degé y Schwarzer, 2017; Stoeber y Eismann, 2007).

También se ha observado que los niños expuestos a un programa de formación musical presentan mejor autocontrol y reducción de conductas conflictivas, así como una mayor plasticidad cerebral (Aleman y cols., 2017; Roden y cols., 2016; Moreno, 2008). En los adolescentes, se relaciona la música como una expresión de su imagen y una manera de satisfacer sus necesidades emocionales. Además, se asoció que la similitud de preferencias musicales tenía una relación directa con la formación de la amistad, pero, por el contrario, no presentaba relación alguna con la interrupción de esta (Selfhout y cols., 2009; North y cols., 2000).

Como se puede ver a partir de lo expuesto hasta ahora, todo parece indicar que el entrenamiento musical promueve cambios a nivel cognitivo en los niños que realizan esta formación, en comparación con los niños que no toman lecciones de música. Este hecho repercutiría, a su vez, en las diferencias que hemos descrito a nivel de rendimiento académico, sugiriendo la posibilidad de que también se produzcan cambios estructurales en el cerebro.

Música y neuroanatomía

Por último, los estudios de neuroanatomía muestran evidencias claras de los cambios estructurales producidos en el cerebro por la formación musical. Mediante técnicas de neuroimagen (fMRI) se han explorado los componentes específicos de las funciones cognitivas y las habilidades musicales, como la atención sostenida y la flexibilidad

cognitiva, y se han encontrado cambios macro- y microestructurales en el cerebro, cambios en la red de control cognitivo a nivel cerebral, así como una activación neuronal más fuerte en tareas de inhibición cognitiva. Estos estudios también revelaron que estos cambios no son atribuibles a rasgos biológicos ya preexistentes (Habibi y cols., 2018; Habibi y cols., 2017; Sachs et al., 2017; Zuk y cols., 2014).

Discusión

Los resultados extraídos de esta investigación resaltan la importancia del estudio musical en la etapa de formación académica. Estos datos reflejan los cambios que produce la formación musical en este período, siguiendo lo que parece simular un efecto cascada, es decir, los estudios en neuroanatomía muestran cómo se produce un aumento de la plasticidad cerebral entre otros cambios a nivel microscópico y macroscópico. Estos cambios a nivel cerebral serían concomitantes a un cambio en las habilidades cognitivas, como son la atención sostenida, los procesos de inhibición, motivación intrínseca y memoria verbal, en general, una mejora en las puntuaciones y habilidades en funciones ejecutivas, las cuales son necesarias para el aprendizaje. Estas mejoras se observan en el rendimiento académico, ya que, como hemos podido comprobar, los estudiantes de música presentan mayores puntuaciones y destacan, sobre todo, en asignaturas como matemáticas, segundo idioma, arte o ciencias de la naturaleza.

Por ello, estos datos sugieren que la formación musical no solo aporta resultados positivos dentro del ámbito académico, sino también en habilidades cognitivas y plasticidad neuronal que pueden extrapolarse a otras actividades de la vida diaria, y en un futuro en el rendimiento y competencias a nivel laboral. Las investigaciones futuras deberían considerar el efecto del aprendizaje de la música en el rendimiento académico, teniendo en cuenta las diferencias (cognitivas, de personalidad, académicas y sociodemográficas) entre los estudiantes que aprenden música y los que no. De hecho, cuando se tiene en cuenta esta diferencia, algunos autores han mencionado que quienes estudian música ya están diferenciados en términos de rendimiento académico previo (Fitzpatrick, 2006; Helmrich, 2010), inteligencia (Corrigan y cols., 2013; Schellenberg y Weiss, 2013) y personalidad (Corrigan y Schellenberg, 2015; Corrigan y cols., 2013). La importancia de esta consideración reside, en general, en la discrepancia entre los estudios encontrados que sugieren que son muchas las variables que modulan estos efectos producidos por el entrenamiento musical, como sería el tiempo de formación y de práctica, el tipo de formación, ya sea instrumental o grupal, y, en el caso de ser instrumental, la diferenciación del tipo de instrumento seleccionado por el alumno. Además, los estudios de neuroanatomía confirman cambios a nivel cerebral debidos a la formación musical (Habibi et al., 2018; Habibi et al.,

2017; Sachs et al., 2017; Zuk et al., 2014), lo que nos lleva a considerar la posibilidad de que estos cambios de plasticidad y espesor cortical en los niños y niñas pueda ser en un futuro un factor de protección para enfermedades neurodegenerativas o el envejecimiento normativo. Sin embargo, no debemos olvidar las diferencias individuales de los alumnos/as al tener en cuenta la producción de estos cambios y que el entrenamiento musical no es el único factor promotor de estos.

Por todo ello, concluimos que, tras el análisis de la literatura, la formación musical parece ser una gran herramienta en la formación de los estudiantes en edad escolar, que no solo les beneficia a nivel académico, sino también a nivel de desarrollo cognitivo y de desarrollo cerebral.

Referencias

- Alemán, X., Duryea, S., Guerra, N. G., McEwan, P. J., Muñoz, R., Stampini, M. y Williamson, A. A. (2017). The Effects of Musical Training on Child Development: a Randomized Trial of El Sistema in Venezuela. *Prevention Science*, 18(7), 865-878. <https://doi.org/10.1007/s11121-016-0727-3>
- Cogo-Moreira, H., Clara, R. B., Ploubidis, G. B. y Jair de, J. M. (2013). Pathway evidence of how musical perception predicts word-level reading ability in children with reading difficulties. *PLoS ONE*, 8(12). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0084375>
- Corrigan, K. A., Schellenberg, E. G. y Misura, N. M. (2013). Music Training, Cognition, and Personality. *Frontiers in Psychology*, 4 (abril). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00222>
- Corrigan, K. A. y Schellenberg, E. G. (2015). Predicting who takes music lessons: Parent and child characteristics. *Frontiers in Psychology*, 6 (marzo), 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00282>
- Costa-Giomi, E. (2016). Effects of three years of piano instruction on children's academic achievement, school performance and self-esteem. *Psychology of music*, 32(2), 139-152. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/17506200710779521>
- Degé, F. y Schwarzer, G. (2017). The influence of an extended music curriculum at school on academic self-concept in 9- to 11-year-old children. *Musicae Scientiae*, 22(3), 305-321. <https://doi.org/10.1177/1029864916688508>
- Degé, F., Kubicek, C. y Schwarzer, G. (2011). Music lessons and intelligence: a relation mediated by executive functions. *Music Perception*, 29(2), 195-201. <https://search.proquest.com/docview/911784586?accountid=14777>
- Dos Santos-Luiz, C., Mónico, L. S. M., Almeida, L. S. y Coimbra, D. (2016). Exploring the long-term associations between adolescents' music training and academic achievement. *Musicae Scientiae*, 20(4), 512-527. <https://doi.org/10.1177/1029864915623613>
- Figueroba, A. (2018). Cognición: definición, procesos principales y funcionamiento. 13/05/2018, de *Psicología y Mente*. Sitio web: <https://psicologiymente.net/inteligencia/cognicion-definicion-procesos>
- Fitzpatrick, K. R. (2006). The effect of instrumental music participation and socio-economic status on Ohio fourth-,

- sixth-, and ninth-grade proficiency test performance. *Journal of Research in Music Education*, 54, 73-84. <https://doi.org/10.1177/002242940605400106>
- Forgeard, M., Winner, E., Norton, A. y Schlaug, G. (2008). Practicing a musical instrument in childhood is associated with enhanced verbal ability and nonverbal reasoning. *PLoS ONE*, 3(10), 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003566>
- Gouzouasis, P., Guhn, M. y Kishor, N. (2007). The predictive relationship between achievement and participation in music and achievement in core Grade 12 academic subjects. *Music Education Research*, 9(1), 81-92. <https://doi.org/10.1080/14613800601127569>
- Habibi, A., Damasio, A., Ilari, B., Elliott Sachs, M. y Damasio, H. (2018). Music training and child development: a review of recent findings from a longitudinal study. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1-9. <https://doi.org/10.1111/nyas.13606>
- Habibi, A., Damasio, A., Ilari, B., Veiga, R., Joshi, A. A., Leahy, R. M. y Damasio, H. (2017). Childhood Music Training Induces Change in Micro and Macroscopic Brain Structure: Results from a Longitudinal Study. *Cerebral Cortex*, (November), 1-12. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhx286>
- 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>
- Hallam, S. y Rogers, K. (2016). The impact of instrumental music learning on attainment at age 16: A pilot study. *British Journal of Music Education*, 33(3), 247-261. <http://dx.doi.org/10.1017/S0265051716000371>
- He, S.Q., Dum, R.P. y Strick, P.L. (1995). Topographic organization of corticospinal projections from the frontal lobe: motor areas on the medial surface of the hemisphere. *J. Neurosci.*, 15, 3284-3306.
- Helmrich, B. H. (2010). Window of opportunity? Adolescence, music, and Algebra. *Journal of Adolescent Research*, 25(4), 557-577. <https://doi.org/10.1177/0743558410366594>
- Herrero, L. y Carriedo, N. (2018). Learning and Individual differences in updating processes between musicians and non-musicians from late childhood to adolescence. *Learning and Individual Differences*, 61(10), 188-195. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.12.006>
- Ho, Y. C., Cheung, M.C. y Chan, A. S. (2003). Music training improves verbal but not visual memory: Cross-sectional and longitudinal explorations in children. *Neuropsychology*, 17(3), 439-450. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.17.3.439>
- Holochwost, S. J., Wolf, D., Volpe, V. V., Holochwost, S. J., Propper, C. B. y Fisher, K. R. (2017). Music education, academic achievement, and executive functions. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 11(2), 147-166. <https://doi.org/10.1037/aca0000112>
- Jaschke, A. C., Honing, H. y Scherder, E. J. A. (2018). Longitudinal Analysis of Music Education on Executive Functions in Primary School Children. *Frontiers in Neuroscience*, 12 (febrero). <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00103>
- Joret, M.-E., Germeys, F. y Gidron, Y. (2017). Cognitive inhibitory control in children following early childhood music education. *Musicae Scientiae*, 21(3), 303-315. <https://doi.org/10.1177/1029864916655477>
- Luppino, G., Matelli, M., Camarda, R. M., Gallese, V. y Rizzolatti, G. (1991). «Multiple representations of body movements in mesial area 6 and the adjacent cingulate cortex: an intracortical microstimulation study in the macaque monkey». *J. Comp. Neurol.* 311(4), 463-482. doi:10.1002/cne.903110403.
- Mandikal Vasuki, P. R., Sharma, M., Ibrahim, R. y 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>
- Miendlarzewska, E. A. y Trost, W. J. (2014). How musical training affects cognitive development: Rhythm, reward and other modulating variables. *Frontiers in Neuroscience*, 7(8 JAN), 1-18. <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00279>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Altman, D., Antes, G. et al. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7).
- Moreno, S., Marques, C., Santos, A., Santos, M., Castro, S. L. y Besson, M. (2009). Musical training influences linguistic abilities in 8-year-old children: More evidence for brain plasticity. *Cerebral Cortex*, 19(3), 712-723. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhn120>
- North, A. C., Hargreaves, D. J. y O'Neill, S. A. (2000). The importance of music to adolescents. *British Journal of Educational Psychology*, 70, 255. <https://search.proquest.com/docview/216967057?accountid=14777>
- Okada, B. M. y Slevc, L. R. (2017). Musical training: Contributions to executive function. En M. Bunting, J. Novick, M. Dougherty, & R. W. Engle (eds.), *An Integrative Approach to Cognitive and Working Memory Training: Perspectives from Psychology, Neuroscience, and Human Development*. Nueva York, NY: Oxford University Press.
- Ribeiro, F. S. y Santos, F. H. (2017). Enhancement of numeric cognition in children with low achievement in mathematics after a non-instrumental musical training. *Research in Developmental Disabilities*, 62, 26-39. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.11.008>
- Roden, I., Zepf, F. D., Kreutz, G., Grube, D. y Bongard, S. (2016). Effects of music and natural science training on aggressive behavior. *Learning and Instruction*, 45, 85-92. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.07.002>
- Roden, I., Kreutz, G. y 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(DEC), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00572>
- Rose, D., Jones Bartoli, A. y Heaton, P. (2017). Measuring the impact of musical learning on cognitive, behavioural and socio-emotional wellbeing development in children. *Psychology of Music*. <https://doi.org/10.1177/0305735617744887>
- Sachs, M., Kaplan, J., Der Sarkissian, A. y Habibi, A. (2017). Increased engagement of the cognitive control network associated with music training in children during an fMRI Stroop task. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187254>
- Shellenberg, E. G. (2011). Examining the association between music lessons and intelligence. *British Journal of Psychology*, 102(3), 283-302. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.2010.02000.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. y Weiss M. W. (2013). Music and Cognitive Abilities. *Psychology of Music*, 3, 499-550. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-381460-9.00012-2>
- Selfhout, M. H. W., Branje, S. J. T., Ter Bogt, T. F. M y Meeus, W. H. J. (2009). The role of music preferences in early adolescents' friendship formation and stability. *Journal of Adolescence*, 32(1), 95-107. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2007.11.004>
- Southgate, D. E. y Roscigno, V. J. (2009). The impact of music on childhood and adolescent achievement. *Social Science Quarterly*, 90(1), 4-21. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6237.2009.00598.x>
- Stoeber, J. y Eismann, U. (2007). Perfectionism in young musicians: Relations with motivation, effort, achievement, and distress. *Personality and Individual Differences*, 43(8), 2182-2192. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.06.036>
- Urrútia G. y Bonfill X. (2013). La declaración prisma: Un paso adelante en la mejora de las publicaciones de la Revista Española de Salud Pública. *Revista Española de Salud Pública*, 87(2), 99-102.
- Zuk, J., Benjamin, C., Kenyon, A. y Gaab, N. (2014). Behavioral and neural correlates of executive functioning in musicians and non-musicians. *PLoS ONE*, 9(6). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0099868>
- Yang, H., Zuk, J., Benjamin, C., Kenyon, A., Gaab, N. W. y Wong, Y. (2014). A longitudinal study on children's music training experience and academic development. *PLoS ONE*, 4(8), 4-10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099868>