



# Revista Electrónica de Psicología Iztacala



Universidad Nacional Autónoma de México

Vol. 27 No. 1

Marzo de 2024

## ESTIMULACIÓN MUSICAL: PROMOTORA DEL DESARROLLO DE PROCESOS LINGÜÍSTICOS ASOCIADOS A LA LECTOESCRITURA

Iris Xóchitl Galicia Moyeda

Grupo de Investigación Aprendizaje Humano

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Universidad Nacional Autónoma de México

### RESUMEN

En este trabajo se presentan evidencias de que las actividades musicales pueden ser consideradas como elementos promotores de las habilidades lingüísticas en general y en especial las necesarias para la adquisición de la lectoescritura como lo es la conciencia fonológica. Las evidencias consisten en estudios neurológicos e intervenciones educativas que dan cuenta que las actividades musicales ayudan a los individuos a estimular sus actividades lingüísticas y diversas habilidades consideradas como producto de las ejecuciones ejecutivas. Se habla de intervenciones destinadas a promover la salud mental y emocional por medio de diversos programas. En las intervenciones con niños, se considera que la implementación de estos programas constituiría una especie de protección neurológica y con ello podrían, en un futuro, prevenir el deterioro cognitivo. Particularmente, en el presente mediato de los individuos (especialmente si son pequeños), se considera que tales programas desarrollarán diversos mecanismos y procesos neuronales que pudieran beneficiar en la adquisición de diversas habilidades, entre ellas las lingüísticas particularmente las asociadas a la lectura y a la escritura

Palabras clave: actividades musicales; niños preescolares; desarrollo lingüístico; conciencia fonológica, estimulación neuropsicológica.

## MUSICAL STIMULATION: PROMOTER OF THE DEVELOPMENT OF LINGUISTIC PROCESSES ASSOCIATED WITH LITERACY

### ABSTRACT

The evidence consists of neurological studies and educational interventions that show that musical activities help individuals to stimulate their linguistic activities and various executive skills. Interventions aimed at promoting mental and emotional health through various programs are discussed. In interventions with children, implementation of these programs is considered to constitute a kind of neurological protection and thus could, in the future, prevent cognitive impairment. In the present, it is considered that such programs will develop diverse mechanisms and neuronal processes that could benefit the acquisition of diverse skills, among them the linguistic ones, particularly those associated to reading and writing.

Keywords: musical activities, preschool children, linguistic development, phonologic awareness, neuropsychological stimulation.

Diversos estudios muestran como el ejecutar música juega un rol importante en nuestras vidas y su efecto benéfico se presenta en un amplio rango de áreas principalmente en el área afectiva, pero también en la cognitiva pues hay evidencia de que el desarrollo lingüístico se ve ampliamente beneficiado por realizar actividades musicales, en especial en los niños. El objeto de este trabajo es mostrar evidencias al respecto y a partir de ello considerar a las actividades musicales como una fuente de estimulación que favorece el desarrollo del lenguaje de los individuos, principalmente de los niños.

Los efectos del entrenamiento musical en la plasticidad cerebral en últimas décadas han despertado interés tanto en el público en general como entre los neurocientíficos, ya que la investigación de éstos ha mostrado como este entrenamiento causa cambios en el sistema auditivo, especialmente se ha visto que se consiguen cambios estructurales en las áreas cerebrales motora y auditiva (Patel, 2012), y aunados los cambios en las habilidades ligadas a ello, también hay cambios en habilidades que no tienen relación con la música, lo cual ha llevado a considerar al entrenamiento musical como un factor de protección de la

salud. Incluso se ha mencionado que escuchar música, cantar y realizar actividades musicales es un elemento que no sólo ayuda al bienestar emocional sino también a la salud mental (Musgrave, 2022).

Se tiene conocimiento que un recurso compartido entre el lenguaje y la música es la corteza prefrontal pues está involucrada en el procesamiento lingüístico (Slevc y Okada, 2015). Las regiones primarias auditivas (BA 41 y BA 42) y las áreas motoras suplementarias (BA 6) responden de manera similar a estímulos lingüísticos y musicales. Las regiones secundarias auditivas (BA 22) son activadas al escuchar y entender palabras, así como al escuchar escalas musicales. La circunvolución supramarginal (BA 40) parece estar involucrada en el entendimiento del simbolismo del lenguaje y de la lectura musical. El área de Broca está involucrada en actividades motoras relacionadas al lenguaje y también cuando se ejecuta música, especialmente en tareas rítmicas. Existen otras evidencias de que algunas estructuras cerebrales parecen estar involucradas específica y/o preferencialmente en el procesamiento del lenguaje y otras en el de la música; por ejemplo, el cerebelo derecho (Besson y Regnault, 2000). En general puede decirse que cuando se comparan aspectos del procesamiento sintáctico en el lenguaje con aspectos del procesamiento armónico en la música, se encuentran involucrados los principios cognitivos generales. Por otra parte, se ha mostrado que el comportamiento de la onda N400 da evidencia que el procesamiento de algunos aspectos semánticos del lenguaje es similar al procesamiento de algunos aspectos melódicos y armónicos de la música (Calma - Roddin y Drury, 2020). Además, el análisis de la estructura temporal ha conducido a encontrar efectos similares en el lenguaje y la música. Sin embargo, hay que mencionar que éstas son conclusiones provisionales y deben estar respaldadas por otros resultados, por ejemplo, de imágenes cerebrales, para conocer aún más sobre la dinámica espaciotemporal de la relación entre la estructura y la función del cerebro (Besson y Schön, 2006).

También hay diversos estudios que muestran efectos en el cerebro como resultado de ejecutar actividades musicales. Schlaug, Norton, Overy y Winner (2005) mostraron que los niños que empezaron a tocar un instrumento, es decir

que llevaban un entrenamiento musical, comparados con otros niños que no recibían entrenamiento musical, tenían mejores rendimientos en tareas de control motor fino y discriminación auditiva. Respecto a la neuroimagen, observaron diferencias, pero no significativas, en el volumen de la materia gris. Otro estudio reveló que tras 15 meses de entrenamiento musical, los niños mostraron cambios en áreas cerebrales, específicamente un mayor volumen en el giro pre central derecho, en el cuerpo calloso y en el área auditiva primaria derecha (Hyde, Lerch, Norton, Forgeard, Winner y Evans, 2009).

Estas y otras evidencias que reportan la estrecha relación entre el entrenamiento musical, el mejoramiento del lenguaje y las funciones ejecutivas, también apoyan la posibilidad de considerar que existe una amplia transferencia entre actividades cognitivas de alto nivel. La explicación que se da para esto es que las actividades musicales estimulan las regiones parieto-occipitales del cerebro, que son las mismas que se encuentran involucradas en la onda visual P2, lo que hace suponer que el entrenamiento musical influye en diversos recursos cerebrales que son comunes en diversas tareas cognitivas. Hay estudios que investigan el componente P2 visual y han encontrado asociaciones entre el P2 y los procesos de nivel superior, entre ellos la memoria y el procesamiento semántico. Lo anterior conduce a plantear que las funciones cerebrales pueden interpretarse como resultado de una potenciación de un procesamiento general, sugiriendo que hay una transferencia amplia habilitada al compartir una red cerebral entre niveles cognitivos superiores (Moreno, Bialystok, Barac, Glenn-Schellenberg, Cepeda y Chau 2011).

Al respecto, Moreno Bialystok, Barac, Glenn-Schellenberg, Cepeda y Chau, (2011), realizaron una intervención musical en niños de entre 4 y 6 años, consistente en la presentación de tareas perceptivas y cognitivas e incluyendo entrenamiento en ritmo, tono, melodía, voz computarizada (implicando sólo actividades auditivas musicales por parte del participante) y conceptos musicales básicos, considerando que pudiesen modificar positivamente la onda P2. Sus resultados fueron alentadores pues comparando las condiciones del vocabulario y de los potenciales evocados (P2) previos al entrenamiento, encontraron efectos

significativos posterior al mismo. En otras palabras, el efecto de un entrenamiento basado en habilidades de escucha musical se transfiere a la habilidad verbal, pues después de un entrenamiento musical los sujetos involucrados mostraron un mayor vocabulario que los sujetos que no tuvieron dicho entrenamiento. Lo anterior refleja, según los autores, que la inteligencia verbal puede ser mejorada por medio del entrenamiento musical.

Además, hay evidencia de que la experiencia musical extendida mejora el control ejecutivo (Bialystok y DePape, 2009). la memoria de trabajo (George y Coch, 2011, Zuk., Benjamin, Kenyon y Gaab, 2014), tanto en el dominio auditivo como en el visual. Además, se mejoran las medidas de flexibilidad cognitiva (Zuk, Benjamin, Kenyon, y Gaab, 2014), atención visual (Rodríguez, Loureiro, y Caramelli, 2013), así como se encuentra un asociamiento con una mayor actividad frontal bilateral durante el pensamiento divergente (Gibson, Folley, y Park. 2009). Por otra parte, se tiene evidencia que el procesamiento musical abarca el procesamiento y la integración de elementos musicales junto con la generación de predicciones y expectativas musicales, y que el entrenamiento musical puede fortalecer la capacidad de detectar y tratar conflictos y violaciones de expectativas verbales (Van Veen y Carter, 2006).

Retomando los efectos de la estimulación musical en el lenguaje, una investigación realizada con niños de 4 y 5 años, (Anvary, Trainor, Woodside, y Levy, 2002), tras un análisis correlacional revela que las puntuaciones en habilidades musicales de los niños participantes en actividades musicales correlacionaron significativamente tanto con los datos obtenidos de la conciencia fonológica como con los del desarrollo de la lectura de esos niños. Los análisis de regresión indicaron que las habilidades de percepción musical contribuyeron con una varianza única en la predicción de la capacidad de lectura. Por lo tanto, los investigadores consideran que la percepción musical parece aprovechar los mecanismos auditivos relacionados con la lectura que solo se superponen parcialmente con los relacionados con la conciencia fonológica, lo que sugiere que tanto los mecanismos auditivos generales lingüísticos como los no lingüísticos están involucrados en la lectura.

Otras investigaciones han comparado a niños en edad preescolar o escolar, que llevan actividades musicales, ya sea proporcionadas en la escuela en sus clases cotidianas de música o en clases diseñadas por un educador musical para el tiempo extraescolar, y los resultados indican que los niños con actividades musicales tienen un mejor desarrollo general y lingüístico en particular (Brown, Benedett y Armistead, 2010; López y Nadal, 2018).

Regresando a las evidencias con estudios neurológicos, se ha encontrado que el tono se procesa primariamente en el hemisferio cerebral izquierdo, más específicamente en la corteza prefrontal dorso lateral. Por otra parte, se considera que el entendimiento del lenguaje ocurre en el hemisferio derecho y el procesamiento auditivo en el hemisferio izquierdo. Esto indicaría que se produce un cruce de actividad en diferentes partes cerebrales creando conexiones neuronales más fuertes. Por ello se especifica que el procesamiento musical depende de una amplia red neural cortical y subcortical distribuida en ambos hemisferios cerebrales (Justel y Abraham, 2013).

Por su parte, Strait, Slater, O'Connell y Kraus (2015), han demostrado que la codificación neuronal de las sílabas habladas en el tronco encefálico auditivo es superior en individuos entrenados musicalmente. Strait y sus colegas han argumentado que la plasticidad en el tronco encefálico es una de las causas de esta mejoría. Estrictamente, sugieren que la plasticidad en los circuitos subcorticales podría ser impulsada mediante proyecciones neurales descendentes ("corticofugales") desde la corteza hacia estos circuitos.

De lo anterior, se derivan implicaciones teóricas y prácticas. Dentro de éstas últimas puede considerarse que la formación y/o la actividad musical puede influir en el desarrollo de habilidades lingüísticas en individuos normales (Swaminathan, y Schellenberg, 2020) y en individuos con ciertos problemas de procesamiento del habla y del lenguaje (Kraus, Slater, Thompson, Hornickel, Strait, Nicol y White-Schwoch, 2014).

Estas evidencias y otras más, han hecho que se genere y apoye la hipótesis *OPERA* (Patel, 2012; *por sus siglas en inglés, O verlap, P recision, E motion, R epetition A ttention*; en español *Sobrelapamiento Precisión, Emoción, Repetición,*

*Atención,*) en la cual, la idea básica es que el entrenamiento musical puede mejorar el procesamiento lingüístico de los individuos debido a la plasticidad adaptativa en las redes de procesamiento del habla, y que esta plasticidad ocurre debido a que se cumplen las cinco condiciones enlistadas a continuación:

- 1) Overlap: Superposición. - existencia de una superposición anatómica en las redes cerebrales que procesan una característica acústica utilizada tanto en la música como en el habla (por ejemplo, periodicidad de forma de onda, envolvente de amplitud entre otras),
- 2) Precision: Precisión. - existe una precisión de procesamiento entre las redes compartidas entre el habla y la música
- 3) Emotion: Emoción. – hay una fuerte emoción positiva provocada por las actividades musicales
- 4) Repetition: Repetición. - las actividades musicales que involucran esta red se repiten con frecuencia, y
- 5) Attention: Atención. - las actividades musicales que involucran esta red están asociadas con la atención enfocada.

Al cumplirse estas condiciones, la plasticidad neuronal impulsa las redes en cuestión para hacer funcionar la comunicación ordinaria con mayor precisión que la necesaria. Con fundamento en ello, la citada hipótesis se utiliza para dar cuenta de la codificación subcortical superior del habla observada en individuos entrenados musicalmente, y se sugieren mecanismos por los cuales el entrenamiento musical podría mejorar las habilidades lingüísticas de lectura.

No obstante, estas apreciaciones derivadas de evidencias experimentales han surgido algunos cuestionamientos debido a la debilidad metodológica de algunos estudios. Musgrave (2022), menciona que algunos estudios carecen de grupos controles apropiados, y que los tamaños de muestras son muy pequeños. Por otra parte, algunos investigadores (Lukács y Honbolygó, 2019), mencionan que ciertas evidencias sólo se sostienen con valoraciones conductuales, pues no todos los estudios tienen medidas neuronales y comportamentales simultáneamente y por ende, tampoco reportan las correlaciones entre ambas medidas. También señalan que no todos los estudios tienen evaluaciones pre y post, ni entrenamientos

“exclusivamente” musicales (no lingüísticos). Lukács y Honbolygó (2019), mencionan que se requiere a) registrar simultáneamente cambios en los aspectos neuronales y comportamentales; b) establecer correlaciones entre los cambios conductuales y neuronales; y entre otros, controlar estadísticamente las diferencias preexistentes entre los grupos controles y experimentales; c) distinguir los estímulos lingüísticos a los que se enfrenta a los individuos, como por ejemplo el distinguir aspectos prosódicos y las diferentes habilidades fonológicas e incluso presentar los estímulos lingüísticos con ruido de fondo.

Retomando la idea de que las actividades musicales pueden ayudar al desarrollo lingüístico de los individuos, se han desarrollado varias intervenciones musicales para promover una salud mental y emocional adecuadas por medio de diversos programas. En las intervenciones con niños, se puede considerar que el implementar estos programas cumpliría con la intención de que fueran de protección neurológica y con ello prevenir el deterioro cognitivo, o bien que desarrollaran diversos mecanismos y procesos neuronales que les pudieran beneficiar en la adquisición de diversas habilidades, entre ellas las lingüísticas particularmente las asociadas a la lectoescritura.

Las intervenciones con actividades musicales y realizadas en últimas fechas, de manera breve pueden clasificarse de la siguiente manera..

A.- Implementación de programas musicales para potenciar habilidades lingüísticas;

a) en general

En estos trabajos se reportan algunas bondades de que los niños realicen actividades musicales. Hay un sinnúmero de publicaciones de los beneficios de la música, específicamente de la musicoterapia en la infancia y ello ha ayudado a que se realicen actividades musicales dentro de la escuela y las madres ocupen a sus infantes en actividades relacionadas a la música, por ejemplo, el cantar pues se sabe que el canto favorece la dicción y la expresión corporal.

En la investigación de Camparo (2019) encuentra que las canciones pueden ser mediadoras terapéuticas; es decir, intermediarias en la relación terapeuta-paciente. En los talleres llevados a cabo durante su investigación, cinco niños



escucharon, reprodujeron y crearon canciones durante un año, durante veinte sesiones, logrando una gran empatía entre el niño y el terapeuta. Esto fue con el fundamento neurológico de que cantar, más que hablar, involucra una red recíproca bilateral entre las regiones frontal y temporal, que contienen algunos componentes del sistema de neuronas espejo putativo (por sus siglas en inglés, mirror neuron system, MNS) (Wan y Schlaug, 2010)

b) en el vocabulario y habilidades lingüísticas

Se han implementado actividades musicales con niños que acudían al Jardín de Infantes (con un promedio de 5 años 6 meses de edad). En los trabajos de Galicia *et al* (2006 y 2006a) se emplearon tres grupos: el experimental que llevó el programa de intervención musical (PIMITL) dos veces por semana, acumulando un total de veinte sesiones, el grupo control que llevó las actividades normales de Ritmos, Cantos y Juegos propuestas por la Secretaría de Educación Pública (RCJSEP) durante el mismo tiempo, y un tercer grupo que no llevó actividades musicales. Se realizaron evaluaciones pre y post de vocabulario receptivo (mediante el Peabody Vocabulary Test, en español) y de habilidades lingüísticas (por medio del Illinois Test Psychological Abilities, en español). Los niños que tuvieron contacto con las actividades musicales tuvieron mejores puntuaciones que los niños que no tuvieran dichas actividades, pero los que estuvieron sometidos al PIMITL mejoraron su vocabulario y sus habilidades lingüísticas, efecto que no se presentó en el grupo con RCJSEP. Dadas las condiciones de este estudio, se concluye que las actividades musicales influyen positivamente en el lenguaje de los infantes siempre y cuando tengan entre sus objetivos específicos el que se realicen discriminaciones, asociaciones auditivas y visuales, así como que se efectúen secuencias con estímulos auditivos y visuales, como fue el caso de las actividades propuestas en el PIMITL. Además, se menciona que dicha implementación debe ser realizada por profesorado especializado en música.

Herrera, Hernández-Candelas, Lorenzo. y Ropp ,en 2014 implementaron un entrenamiento musical en niños de 3 a 4 años para valorar su influencia en su desarrollo cognitivo y lingüístico. Dicho entrenamiento, Despertar Musical, dado a

conocer sin mucho detalle, consistía en 33 canciones y rimas con actividades específicas para desarrollar las habilidades musicales en niños pequeños. La guía del programa se basa en los principios y aproximaciones de diversos autores, muy conocidos en la pedagogía musical como Suzuki, Gordon, Kodaly, y Dalcroze, así como en los estándares para preescolar de la Asociación Nacional de Educación Musical [americana] (por sus siglas en inglés, MENC, 1994). Cada actividad ponía en juego diversas destrezas musicales (principalmente la discriminación auditiva entre las métricas binaria, ternaria, simples y compuestas; los modos y tonalidades mayores y menores; las dinámicas; los tempos y la expresión musical) a través del uso de canciones, instrumentos y movimiento. Las canciones y rimas consistieron en una combinación de piezas originales compuestas por Herrera y sus colegas, canciones tradicionales de Puerto Rico, canciones infantiles tradicionales internacionales, y canciones sin palabras seleccionadas con base en el propósito de incrementar tales destrezas. El entrenamiento fue proporcionado por parte de los maestros generalistas después de haber recibido un entrenamiento para aplicarlo. La valoración de los niños fue llevada a cabo por medio del Registro de Observación del Niño (por sus siglas en inglés, COR), en cual tenía un área relacionada con el lenguaje, en la que se valoraron el lenguaje receptivo, lenguaje expresivo, interés por actividades lectoras, demostración de conocimiento sobre libros, inicio de la lectura de historias y libros sencillos, e inicio de la escritura.

Como las puntuaciones del grupo que recibió el entrenamiento musical fueron consistentemente más altas que las del grupo control en todos los aspectos valorados, los investigadores concluyen que la música influye en los dominios cognitivos. Así pues, los resultados del estudio de Herrera y sus colegas, sugieren que la instrucción musical formal en los infantes puede apoyar el cambio cognitivo y el desarrollo del lenguaje.

Anvary, Trainor, Woodside y Levy (2002), no emplearon una intervención en sí, pero encontraron que las puntuaciones obtenidas en habilidades musicales promovidas por el programa habitual de música llevado en los colegios americanos se correlacionaban significativamente con las puntuaciones obtenidas del vocabulario de niños de edades de 4 y 5 años. Los autores consideraron esto

como una evidencia de que tanto los mecanismos auditivos generales lingüísticos como los no lingüísticos están involucrados y pueden estar inmersos en los procesos la conciencia fonológica y la lectoescritura

Por otra parte, se tiene claro que las habilidades de lectura de los niños, entre ellas el vocabulario y la identificación de letras, están estrechamente ligadas al ambiente establecido en el hogar, en el cual se puede identificar la estimulación musical (Hammer, Farkas, y Maczuga, 2010).

c.- Implementación de programas musicales para potenciar la conciencia fonológica.

La conciencia fonológica es la competencia de los individuos para darse cuenta de que el lenguaje se compone de unidades sonoras que pueden combinarse y permutarse entre sí, para dar como resultado nuevas palabras o expresiones. Se reconoce a la conciencia fonológica como una competencia de gran peso para que un niño aprenda a leer y comprender con mayor facilidad lo que lee. Varias de las actividades que comprende la conciencia fonológica echan mano de elementos como la rima y la diferenciación de sílabas y fonemas, donde los niños aíslan, sustituyen, combinan y suprimen diferentes unidades sonoras pertenecientes al lenguaje.

Con un entrenamiento musical se puede favorecer dicha conciencia; en ese caso la especificación de las actividades musicales resulta importante, pues hay evidencias que sugieren la existencia de efectos diferenciales entre los niveles alcanzados en las habilidades melódicas y rítmicas y la relación que guardan con las actividades comprendidas en la conciencia fonológica.

Algunas investigaciones sugieren que las habilidades melódicas se relacionan con la identificación de sílabas, de fonemas iniciales y de rimas en niños de edad preescolar (Bolduc y Montésinos-Gelet, 2005). En tanto que otros estudios señalan que un buen desempeño en las habilidades rítmicas se relaciona con una buena ejecución en tareas como la segmentación de palabras, la generación de rimas, la identificación del sonido inicial y final de las palabras, la mezcla de fonemas para formar palabras y la omisión de sílabas o fonemas de una palabra (Bolduc, 2009; Anvari, Trainor, Woodside, y Levy, 2002).

Por otra parte, Goswami (2022), menciona que la discriminación rítmica puede ser considerada como un elemento precursor de la adquisición del lenguaje. En casos de desórdenes de lenguaje, como la dislexia, por ejemplo, a pesar de que se presente una audición aparentemente normal y un funcionamiento intelectual normal, los individuos que presentan tal desorden no logran desarrollar las habilidades de lectura, aun cuando hayan pasado por programas intensivos de remediación, pues los niños con dislexia presentan fuertes y profundas dificultades para escuchar tanto el ritmo acústico hablado como el no hablado. Goswami (2022), sostiene que el aprendizaje sensorial preciso y la representación neuronal de las jerarquías rítmicas acústicas pueden ser considerado como un elemento crucial para desarrollar la sintaxis y la gramática pues hay evidencia de que las diferencias individuales en una tarea de emparejamiento del ritmo del habla y la tarea de percepción del ritmo musical son predictores significativos de los puntajes en medidas estandarizadas obtenidos en las habilidades de desarrollo del lenguaje receptivo y expresivo de los niños.

No obstante, estas diferencias en las consideraciones de el efecto de los aspectos melódicos y rítmicos, se puede decir, en términos generales que si los niños de edad preescolar y de primer grado de primaria realizan actividades musicales guiadas por un profesor especialista, se verán beneficiados en su desarrollo musical y verbal, evaluado éste último por medio de su desarrollo de las habilidades implícitas en tareas de la conciencia fonológica.

Si se pudiera identificar otro elemento importante además de los ejercicios melódicos y rítmicos, este sería la representación de los motivos rítmicos y melódicos empleados en el entrenamiento. Aunque tales representaciones sean marcas idiosincráticas (consistentes en marcas propuestas por cada individuo y que no son las convencionalmente establecidas para la lectura y/o escritura musical), se puede sostener que con esta actividad se induce el comportamiento simbólico y con ello, el desarrollo cognitivo en los individuos expuestos al entrenamiento musical.

Con la idea general de que las actividades musicales influyen en el desarrollo verbal de los niños, tanto a nivel cerebral como comportamental y dejando de lado

las diferencias expuestas entre lo rítmico y lo melódico, es que Patel (2012) con relación a muchas investigaciones propias, de carácter neurológico y conductual, y de otros investigadores, insiste en la ya mencionada hipótesis *OPERA*.

#### B.- Implementación de programas musicales para potenciar habilidades lingüísticas

Existen trabajos destinados a mejorar las habilidades de las personas normo típicas y con algunos trastornos. Estos trabajos los podemos ver en el campo de la musicoterapia o en tesis de grado y pocos se atreven a publicarlos en español pues existen reservas hacia la temática en la comunidad científica.

Un trabajo reportado en nuestro idioma es el de Meza y Herrera (2021). quienes desarrollaron el lenguaje oral de alumnos de tercer grado de educación primaria mediante la implementación de una guía musical, la cual consistió en presentar sonidos de instrumentos musicales, ejercicios de repetición, imitación de sonidos, canciones populares, canciones infantiles, poesías cortas, adivinanzas cantadas, trabalenguas. Los investigadores evaluaron como indicadores esenciales del lenguaje oral la expresión oral, vocalización, vocabulario y gramática, tanto previa y posteriormente a la implementación de la guía, es decir como pretest y post test. La media de las calificaciones en el momento previo fue de 5.03 y en el posterior de 6.59, teniendo como límite 10.00, según la valoración empleada en el país de Ecuador (MINEDUC, 2016, citado en Meza y Herrera, 2021), donde fue realizada la investigación. Tras un análisis descriptivo de los resultados, los investigadores consideran que con la implementación de la guía musical los alumnos evaluados estuvieron mucho más cerca de alcanzar los aprendizajes requeridos principalmente en gramática y vocabulario. En general, argumentan que la guía musical, aportó un 10,56% en el desarrollo del lenguaje oral de los educandos, afirmando que la música influye positivamente en el desarrollo del lenguaje oral de los niños.

Como elemento didáctico para el aprendizaje de otra lengua distinta al español, ha sido ampliamente empleada la música, en especial las canciones. Latinoamérica ha sido la región donde más se han empleado las canciones populares para el

aprendizaje del idioma inglés. Según Miranda (2012) el 80% de docentes de Brasil, México y Argentina han recibido capacitaciones para implementar la música en la enseñanza de una lengua extranjera. Además, para Salgado (2017) el empleo de la música ha sido un recurso que ha permitido a los estudiantes mantener una experiencia mucho más cercana de acuerdo con la realidad en la que se desenvuelven

En los trabajos destinados a mejorar las habilidades de personas con un trastorno, específicamente el autismo y el síndrome de Williams, se emplean para ello las actividades musicales. A continuación, se mencionan escuetamente sólo algunos de esos trabajos, sólo se tienen reportes bibliográficos quizás debido al *confinamiento social ocurrido en los últimos años*.

#### *a) Autismo*

Las personas con autismo a menudo muestran retrasos en la adquisición del lenguaje; algunos tienen déficits tan severos como la ausencia total de un discurso funcional. En la actualidad, existen pocas técnicas de intervención que puedan conducir a mejoras fiables en el lenguaje expresivo y/o la comunicación en personas no verbales con autismo (Wan, Demaine, Zipse, Norton. y Schlaug, 2010). En este último caso, aún no se tienen especificados cuales con los efectos particulares de la terapia con actividades musicales. Calleja-Bautista, Sanz-Cervera y Tárraga-Mínguez (2016), reportan una revisión bibliográfica en la que advierten que once de dieciocho intervenciones tuvieron efectos positivos, estadísticamente significativos, en el lenguaje de personas con autismo. Sin embargo, también señalan que todavía es necesario un mayor volumen de investigación para aclarar qué tipo de intervenciones y en qué ámbitos del espectro autista en concreto son realmente eficaces estas intervenciones musicales

La mayoría de los estudios recientes consisten en revisiones bibliográficas. Un ejemplo de ello es la revisión realizada por Soria-Urios, Duque y García-Moreno, (2011) en la que se confirma que los niños del espectro autista son capaces de mejorar sus habilidades lingüísticas. En otro estudio de carácter bibliográfico se indagaron los efectos benéficos de la musicoterapia en el desarrollo del lenguaje

con niños autistas (Flor-Osorio, 2017) y como resultados se reporta una mejora de la comunicación y expresión emocional en los estudios analizados, con lo que se considera que dicha terapia tiene efectividad en el desarrollo positivo del lenguaje en la comunicación de las personas autistas clasificadas como Grado 1 y sus síntomas de deterioro social (Flor-Osorio, 2017). Aun cuando los efectos positivos de la musicoterapia se adjudican a las actividades musicales realizadas (pero no reportadas), el autor considera que dichos efectos también residen en el trabajo dinámico realizado dentro de la terapia, es decir entre terapeuta y paciente, en la responsabilidad del terapeuta con la salud de los pacientes, en otras palabras, considera que el terapeuta establece un compromiso de carácter holístico.

Por su parte, Carrasco-Sotelo (2019) diseñó una “Propuesta de intervención musical para niños con Trastorno del Espectro Autista” y para ello emplea las actividades musicales para potenciar, entre otras, las habilidades asociadas al desarrollo de los procesos de comunicación pues considera, junto con otros autores (Rodríguez-Calderón, Gómez-Vergara, Intriago-Rosado y Ayala-Paredes, 2017; Gattino, Riesgo, Longo, Leite y Faccini, 2011 citados en Carrasco-Sotelo, 2019), que la música promueve el lenguaje y la vocalización, el reconocimiento de palabras, la identificación de las grafías y de los conceptos y las habilidades de preescritura. No se reportaron los resultados, pues no se proponen evaluaciones de los posibles efectos y en caso de que hubiese una propuesta, los instrumentos sólo serían de tipo conductual, pues en ese tenor se manejó la narrativa del texto. Entre otras propuestas de programas musicales para niños con autismo, se encuentran, por ejemplo: Blanca-Souto (2022); Meza y Chávez (2020), Murillo (2020).

Un caso diferente es el trabajo de Wan y Schlaug (2010), quienes, aunque realizan revisiones, éstas son de artículos que reportan investigaciones neurológicas. Como producto de su análisis, dichos investigadores proponen intervenciones en las que se involucren las neuronas espejo, mediante el empleo de instrumentos musicales, poniendo en marcha no sólo patrones motores, sino también mecanismos de imitación y comunicación. En los estudios revisados por estos autores, se considera que ejecutar actividades musicales de manera

intensiva (por periodos largos de tiempo) puede inducir cambios estructurales en el cerebro. Por ejemplo, los afectados por la afasia de Broca pueden mostrar aumentos en el fascículo arqueado, un tracto frontotemporal que puede ser la base de los déficits de comunicación en personas con autismo. Así pues, las actividades con asociaciones motoras-auditivas realizadas en un entrenamiento musical pueden fortalecer las conexiones entre las regiones frontales y temporales del cerebro y con ello facilitar el mapeo auditivo-motor e involucrarlo en una red bilateral que se superpone con componentes del sistema de neuronas espejo (Wan y Schlaug, 2010).

#### b) Síndrome de Williams

El síndrome de Williams (SW) es un trastorno del desarrollo con componentes genéticos. Entre otros aspectos, se caracteriza por una discapacidad intelectual, que va de leve a moderada, presentado mayor dificultad en tareas visuales y espaciales como dibujar o montar rompecabezas; el habla y el lenguaje también se ven afectados, pero no tanto.

Las características a nivel neurológico y de comportamiento son;

- Déficit cognitivo (de leve a moderado).
- Alteración de las funciones ejecutivas (Atención, memoria operativa, planificación, resolución de problemas, flexibilidad cognitiva, inhibición...).
- Retraso en su desarrollo madurativo desde edad temprana (adquisición más tardía de los distintos hitos evolutivos).
- Personalidad amigable, entusiasta, desinhibida y gregaria.
- Tendencia a la ansiedad.
- Dificultades de integración sensorial (visual, auditiva, olfativa, táctil, gustativa, propioceptiva y vestibular).
- Dificultades de aprendizaje escolar (en el acceso a la lectoescritura, conceptos lógico-matemáticos, orientación visoespacial, velocidad de procesamiento).
- Dificultad atencional en ocasiones unida a un componente impulsivo y de hiperactividad.

En los individuos con SW se observa una asimetría mental, es decir, algunas áreas pueden presentar mayor déficit (como por ejemplo las funciones ejecutivas,



retraso madurativo, gestión emocional) y otras pueden estar más preservadas (sentido de la musicalidad, empatía, sociabilidad).

Se ha mencionado que en las personas que presentan tal síndrome, los distintos marcadores de desarrollo cognitivo no muestran un aumento como en la mayoría de la población. Con relación a los aspectos prosódicos del lenguaje, en un estudio llevado a cabo con niños (Martínez-Castilla, Stojanovik, y Soplillo, 2008) se observó que los niños que tenían SW presentaban habilidades prosódicas deficitarias en comparación con los niños con un desarrollo normo típico. Estos déficits podrían originar problemas en la comprensión de la actitud emocional del interlocutor, en el uso de las claves prosódicas en contextos conversacionales o en otro tipo de matices pragmáticos, probabilizando serias limitaciones comunicativas e incluso aislamiento social. Por todo lo anterior, las autoras sugieren la necesidad de diseñar programas de intervención prosódica para personas con SW basados en los déficits prosódicos específicos presentados por los individuos beneficiarios del programa de intervención. La intervención prosódica en personas con SW tiene sentido pues las autoras mencionan que, por ejemplo, la expresión del acento contrastivo en posición no final, a pesar de ser una función claramente presente en el castellano, podría representar una estrategia cognitivamente más demandante.

Al relacionar la música y las emociones, Ng, Lai, Levitin, y Bellugi, (2013) estudiaron la relación de la musicalidad de los pacientes con SW con su personalidad sociable. Evaluaron 3 aspectos de la musicalidad: interés musical, creatividad y expresividad; junto con la sociabilidad: emocionalidad y enfoque social; y además, la comprensión verbal. Estos aspectos fueron comparados con un grupo de niños con un desarrollo normo típico. Al analizar los resultados, según los autores, la emoción y la expresividad a través de la música pueden estar conectadas con la sensibilidad y la respuesta a las emociones de las demás personas; además mencionan que el interés general por la música aumentó la capacidad lingüística de los niños, especialmente en los que tenían SW.

A pesar de su sociabilidad, los pacientes con SW tienen grandes problemas para integrarse en la sociedad, además, de niños presentan un grave retraso del

lenguaje. Garayzábal y Capó (2014) describen su trabajo para mejorar las habilidades lingüísticas de estos sujetos a través del canto, pues consideran que el canto y el lenguaje se desarrollan al mismo tiempo en los niños, y que ambos se expresan de forma auditivo vocal. Estas autoras estimulan la comprensión verbal de los pacientes con SW al solicitarles que realicen la serie de acciones que se refieren en las canciones que se cantan y, por ende, para ello los niños deben comprenderlas; también estimulan a que cambien de personajes a lo largo de las canciones, por lo que deben realizar acciones distintas. Además con el canto se está estimulando la articulación, ya que se pronuncian las palabras de una forma más exagerada, y por último, también se ve favorecida la memoria a corto plazo, con acciones como por ejemplo el interrumpir brevemente la canción para que los sujetos la continúen por sí mismos. Los resultados que han tenido son favorecedores.

Por su parte, González-García (2016), ofreció terapia musical y dancística durante 13 sesiones con duración de hora y media, a niños con SW y aplicó un protocolo de observación para psicomotricidad y también un cuestionario a los padres y educadores de los niños, previo y posterior a la terapia, para valorar los logros conseguidos dentro del campo de la comunicación y del lenguaje. Los resultados mostraron que, aunque la mayoría de las áreas del lenguaje evaluadas tuvieron resultados positivos, las que presentaron mayores incrementos fueron: inteligibilidad del habla del niño con personas de su entorno, habilidades conversacionales, control motor, actitud y atención ante distintas actividades.

Como puede advertirse la terapia con música ha ayudado a niños con este síndrome, no para aprender música. El objetivo es crear actividades con música y usarlas como canal y medio para intentar producir cambios a nivel emocional, a nivel comunicativo, a nivel social, a nivel físico o como en este caso, y en casos normo típicos énfasis e influencia en el nivel cognitivo en las personas. Se fortalecen aprendizajes importantes para el individuo con actividades “lúdicas” que todos somos capaces de hacer: música (actividades como tocar un tambor, tararear, agitar unas maracas, entre otras).

Consideraciones Finales

Los años de preescolar se caracterizan por que los niños se enfrentan a actividades relacionadas con el aprendizaje de la lectura y la escritura, por lo que se considera importante implementar estrategias adecuadas con la finalidad de disminuir la aparición de posibles dificultades en esta etapa o en etapas posteriores. Hay evidencia de que las habilidades del lenguaje oral del niño en preescolar predicen sus avances en la lectura.

Es en esta etapa, la preescolar o incluso la del primer año de educación primaria, cuando un entrenamiento musical puede funcionar como un factor de protección ante las dificultades que pudiesen presentarse cuando el niño aprende la lecto escritura; en otras palabras, tal entrenamiento pudiera considerarse una estrategia adecuada e importante pues pudiese ejercer un impacto positivo en las habilidades lingüísticas de los niños necesarias para desarrollar las destrezas lectoras impuestas en la escuela. Existen muchas evidencias, citadas en el desarrollo de este trabajo, que permiten suponer lo anterior y considerar que el entrenamiento en actividades musicales afecta positivamente la neuroplasticidad.

Además, es posible suponer una asociación entre el entrenamiento musical y la cognición en general. Con respecto al lenguaje en particular, dicho entrenamiento puede ser útil para auxiliar a individuos normo típicos en la adquisición de la lectoescritura y a individuos con problemas de aprendizaje, en especial los relativos al lenguaje. Así pues, un entrenamiento musical puede funcionar como un factor de protección ante las dificultades que pudiesen presentarse cuando el niño aprende la lecto escritura y también es posible considerar que contrarreste el efecto deteriorante del envejecimiento en el funcionamiento cognitivo de los individuos.

#### Referencias Bibliográficas

Anvany, S. H., Trainor, L. J., Woodside, J. y Levy, B. A. (2002). Relations among musical skills, phonological processing, and early reading ability in preschool children||. *Journal of Experimental Child Psychology*, 83 (2), 111-130.

- Besson, M. y Regnault, P. (2000). Comparaison des processus impliqués dans certains aspects du traitement du langage et de la musique: apport de la méthode des potentiels évoqués. *Reveu de Neuropsychologic* 10 (4) 563-582.
- Besson, M.y Schön, D. (2006). Comparison between language and music. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930 (1), 232-258.
- Bialystok, E. y De Pape, A. M. (2009). Musical expertise, bilingualism and executive functioning Journal of experimental psychology. *Human Perception and Performance*, 35, 565-574. doi:10.1037/a0012735.
- Blanca-Souto, C. (2022). Autismo y Música: propuesta práctica para alumnos con TEA a partir del método Willems. Tesis de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Jaén, España.
- Bolduc, J. (2009). Effects of a music programme on kindergartners' phonological awareness skills. *International Journal of Music Education*, 27 (1), 37-47.
- Bolduc, J.,y Montésinos-Gelet, I. (2005). Pitch Processing and Phonological Awareness. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, 19 (1), 3.
- Brown, E. D., Benedett, B. y Armistead, M. E. (2010). Arts enrichment and school readiness for children at risk. *Early Childhood Research Quarterly*, 25(1), 112-124.
- Calleja-Bautista, M., Sanz-Cervera, P. y Tárraga-Mínguez R. (2016). Efectividad de la Musicoterapia en el trastorno autista: Estudio de Revisión. *Papeles del Psicólogo*, 37, ( 2), pp. 152-160
- Calma-Roddin N, y Drury J.E. (2020). Music, Language, and The N400: ERP Interference Patterns Across Cognitive Domains. *Science Report* 10 (1):11222. doi: 10.1038/s41598-020-66732-0. PMID: 32641708
- Camparo, D. (2019). Música en la clínica del autismo: la mediación terapéutica a través de canciones. Tesis doctoral de Psicología de la Universidad de Sao Paulo.
- Carrasco-Sotelo, A. (2019). Propuesta de intervención musical para niños con Trastorno del Espectro Autista. Trabajo Fin de Grado Educación Primaria con mención en Educación Especial. Del Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación de la Universidad de Sevilla. Recuperado de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/90427/CARRASCO%20SOTELO,%20ANDREA.pdf>

- Flor-Osorio, D. (2017). Influencia de la musicoterapia en el Trastorno de espectro autista Grado 1. Proyecto de investigación. Trabajo Fin de Grado de Licenciatura en Psicología de la Universidad San Francisco De Quito USFQ. Recuperado de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6422/1/130963.pdf>
- Galicia-Moyeda, I.X., Contreras-Gómez, I. y Peña-Flores, T. (2006). Implementación de un programa musical para promover el desarrollo del vocabulario en niños de edad preescolar. *Early Childhood Research y Practice* 8. Recuperado de: <https://ecrp.illinois.edu/v8n1/galicia-sp.html>
- Galicia-Moyeda, I.X., Sánchez-Velasco, A. y Pavón-Figueroa, S. (2006<sup>a</sup>). El papel de las educadoras en el desarrollo del vocabulario receptivo de preescolares a través de actividades musicales *Revista Iberoamericana de Educación*, 38 (7), 1-10. Recuperado de <https://doi.org/10.35362/rie3872606>
- Garayzábal, E. y Capó, M. (2014). Hablar y Cantar. Todo es empezar. *Revista ASWE, (Asociación Síndrome de Williams España)* 13, 34-35
- George, E. M. y Coch, D. (2011). Music Training and Working Memory: An ERP Study. *Neuropsychology*, 49, (5), 1083-1094.
- Gibson, C., Folley, B. S. y Park, S. (2009). Enhanced divergent thinking and creativity in musicians: A behavioral and near-infrared spectroscopy study. *Brain and Cognition*, 69 (1), 162–169.
- González-García (2016). Intervención basada en la terapia a través de la música y la danza en niños con síndrome de Williams de Cantabria. Observación de sus efectos en el ámbito logopédico. Trabajo Fin de Grado en Logopedia. Universidad de Cantabria. Recuperado de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/10689/Mar%C3%ADa%20Gonz%C3%A1lez%20Garc%C3%ADa.pdf?sequence=1>
- Goswami, U. (2022) Language acquisition and speech rhythm patterns: an auditory neuroscience perspective. *Royal Society Open Science*. 9: 211855. <https://doi.org/10.1098/rsos.211855>
- Hammer, C. S., Farkas, G. y Maczuga, S. (2010). The language and literacy development of Head Start children: A study using the Family and Child Experiences Survey database.
- Herrera, L., Hernández-Candelas, M., Lorenzo, O. y Ropp, C. (2014). Influencia del entrenamiento musical en el desarrollo cognitivo y lingüístico de niños de 3 a 4 años. *Revista de Psicodidáctica*, 19 (2), 367-386.

- Hyde K.L, Lerch J, Norton A, Forgeard M., Winner E. y Evans A. (2009). Musical training shapes structural brain development. *Journal of Neuroscience*, 29: 3019-25.
- Justel, N. y Abraham, V. D. (2013). Plasticidad cerebral: Participación del entrenamiento musical. 19(2), 97-108.
- Kraus, N., Slater, J., Thompson, E. C., Hornickel, J., Strait, D. L., Nicol, T. y White-Schwoch, T. (2014). Music enrichment programs improve the neural encoding of speech in at-risk children. *Journal of Neuroscience*, 34 (36), 11913-11918.
- López y Nadal (2018). La estimulación auditiva a través de la música en el desarrollo del lenguaje en educación infantil *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, 20, 107-124. doi: 10.17561/reid.n20.7
- Lukács, B. y Honbolygó, F. (2019). Task-Dependent Mechanisms in the Perception of Music and Speech: Domain-Specific Transfer Effects of Elementary School Music Education. *Journal of Research in Music Education*, 67 (2), 153–170. Recuperado de <https://doi.org/10.1177/0022429419836422>
- Martínez-Castilla, P., Stojanovik, V. y Soplillo, M. (2008). Habilidades prosódicas en niños con síndrome de Williams de habla española e inglesa: Un estudio translingüístico. In *Actas del VIII Congreso de Lingüística General*. Recuperado de <http://elvira.illf.uam.es/clg8/actas/pdf/paperCLG75.pdf>
- Meza, A. E. S. y Chávez, O. E. B. (2020). La música y su influencia en el desarrollo psicomotor de un niño autista (TEA) de la unidad educativa Jean Piaget de la ciudad de Portoviejo. *Revista Cognosis*. 5, 95-112.
- Meza, M. y Herrera, C. (2021). Guía musical como estrategia metodológica para el desarrollo del lenguaje oral en estudiantes de tercer grado de educación básica. *NESUM- Ciencias: Revista Científica Multidisciplinaria*. 5, (1), 37-54.
- Miranda, M. (2012). My name is Maria: supporting English language learners in the kindergarten general music classroom. *General Music Today*, 24 (2), 17-22
- Moreno, S., Bialystok, E., Barac, R., Glenn-Schellenberg, E., Cepeda, N. J. y Chau, T. (2011). Short-Term music training enhances verbal intelligence and executive function. *Psychological Science* 22 (11) 1425–1433 DOI: 10.1177/0956797611416999
- Murillo, B. (2020). Talleres de música para fortalecer la inclusión de niños con autismo en aulas de educación inicial, Chiclayo-2020. Tesis de la Facultad de Humanidades, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú

- Musgrave. G. (2022). Music and wellbeing vs. musicians' wellbeing: examining the paradox of music-making positively impacting wellbeing, but musicians suffering from poor mental health, *Cultural Trends*, DOI: 10.1080/09548963.2022.2058354
- Ng, R., Lai, P., Levitin, D. y Bellugi, U. (2013). Musicality Correlates with Sociability and Emotionality in Williams Syndrome. *Journal of Mental Health Research*, 6, (4) 268-279. DOI: 10.1080/19315864.2012.683932
- Patel, A. D. (2012). The OPERA hypothesis: Assumptions and clarification. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1252, 124–128.
- Rodríguez, A.C., Loureiro, M. A. y Caramelli, P. (2013). Long-term musical training may improve different forms of visual attention ability. *Brain and Cognition* 82, (3), 229-235. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2013.04.009>
- Salgado, N. (2017). Propuesta metodológica para el aprendizaje de inglés en la Universidad Tecnológica Equinoccial (Ecuador) con el uso de las TIC. (Tesis doctoral). Universidad de Extremadura, Extremadura, España. Recuperado de [http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/6073/TDUEX\\_2017\\_Salgado\\_Reyes.pdf?sequence=1&isAllowed=1](http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/6073/TDUEX_2017_Salgado_Reyes.pdf?sequence=1&isAllowed=1)
- Schlaug G, Norton A, Overy K. y Winner E. (2005): Effects of music training on the child's brain and cognitive development. *Annals of the New York Academy of Sciences*; 1060: 219-30.
- Slevc, R. y Okada, B. (2015). Processing structure in language and music: a case for shared reliance on cognitive control. *Psychological Bulletin Review*, 22: 637–652. DOI 10.3758/s13423-014-0712-4.
- Soria-Urios, G., Duque, P. y García-Moreno, J.M.(2011) Música y cerebro (II): evidencias cerebrales del entrenamiento musical. *Revista de Neurología*, 53: 739-746. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Duque/publication/51840429\\_Music\\_and\\_brain\\_II\\_Evidence\\_of\\_musical\\_training\\_in\\_the\\_brain/links/55dc4c9d08aec156b9b05a68/Music-and-brain-II-Evidence-of-musical-training-in-the-brain.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Duque/publication/51840429_Music_and_brain_II_Evidence_of_musical_training_in_the_brain/links/55dc4c9d08aec156b9b05a68/Music-and-brain-II-Evidence-of-musical-training-in-the-brain.pdf)
- Strait, D. L., Slater, J., O'Connell, S. y Kraus, N. (2015). Music training relates to the development of neural mechanisms of selective auditory attention. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 12, 94-104.
- Swaminathan, S. y Schellenberg, E. G. (2020). Musical ability, music training, and language ability in childhood. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 46 (12), 2340.

- Van Veen, V. y Carter, C. S. (2006). Conflict and Cognitive Control in the Brain. *Current Directions in Psychological Science*, 15 (5), 237–240. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2006.00443.x>.
- Wan C.Y, Demaine K, Zipse L, Norton,A. y Schlaug G.(2010). From music making to speaking: engaging the mirror neuron system in autism. *Brain Research Bulletin*, 82: 161-168.
- Wan C.Y. y Schlaug, G. (2010). Neural pathways for language in autism: the potential for music-based treatments. *Future Neurology*. 5 (6), 797–805. Recuperado de [https://musicianbrain.com/papers/Wan\\_2010\\_NeuralPathways\\_Autism\\_Music-basedTreatments.pdf](https://musicianbrain.com/papers/Wan_2010_NeuralPathways_Autism_Music-basedTreatments.pdf)
- 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): e99868. Recuperado de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099868>.