

**ARTE Y SALUD**

**HABILIDADES MUSICALES, FUNCIONES EJECUTIVAS  
Y AUTORREGULACIÓN EN EL APRENDIZAJE  
MUSICAL DE ALUMNOS CON TRASTORNOS DEL  
ESPECTRO AUTISTA DE ENTRE 8 Y 12 AÑOS**

MUSICAL SKILLS, EXECUTIVE FUNCTIONS AND SELF-REGULATION IN THE MUSICAL  
LEARNING OF STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS AGED 8 TO 12  
YEARS OLD

**Anabell Estefanía Vilaró Colaiani.**

**Conservatorio profesional de música  
Sebastián Durón de Guadalajara**



## RESUMEN

En este artículo se recoge una profunda y fundamentada reflexión teórica a cerca del constructo de las funciones ejecutivas y el proceso de autorregulación. Este análisis sirve para entender de qué manera estos procesos neuropsicológicos son interpelados en la adquisición del aprendizaje musical y su importancia a la hora de adquirir las llamadas habilidades musicales en alumnos con Trastorno del Espectro Autista de entre 8 y 12 años que se encuentren cursando estudios en conservatorios profesionales de música. A través del estudio descriptivo, correlacional, cuantitativo, no experimental y de corte transversal, se estudian las relaciones existentes entre las habilidades musicales como variable educativa y dos aspectos neuropsicológicos: el proceso de autorregulación en el aprendizaje musical y las funciones ejecutivas, poniendo un especial foco en el componente de la flexibilidad cognitiva. Para ello, la metodología empleada -previo establecimiento de objetivos a alcanzar e hipótesis a valorar- es la implementación de los siguientes instrumentos aplicados: para la medición de la flexibilidad cognitiva se propone el cuestionario sobre funciones ejecutivas BRIEF 2 (*Behavior Rating Inventory of Executive Function, second edition*); para la medición de la autorregulación en el aprendizaje musical se plantea la escala de Madeira et al, (2017) *Adaptation of a self-regulated practice behaviour scale for portuguese music student*; y, por último, para la medición de las habilidades musicales se emplea la escala PROMS (*The Profile of Music Perception Skills*) de Law y Zentner (2012). En la culminación del proceso de recogida de datos se formula el análisis estadístico correlacional con el coeficiente paramétrico de Pearson considerando  $p < 0,05$  como nivel de significación. Finalmente, estableciendo un marco de discusión entorno a los resultados esperados y posibles limitaciones, se recogen las futuras aplicaciones educativas de esta investigación.

## PALABRAS CLAVE

Trastornos del espectro autista, síndrome de Asperger, habilidades musicales, autorregulación, funciones ejecutivas, conservatorios, enseñanza musical

## ABSTRACT

This article contains a profound and well-founded theoretical reflection on the construct of executive functions and the process of self-regulation. This analysis serves to understand how these neuropsychological processes are involved in the acquisition of musical learning and their importance in the acquisition of so-called musical skills in students with Autism Spectrum Disorder between 8 and 12 years of age who are studying in professional music conservatories. Through a descriptive, correlational, quantitative, non-experimental, cross-sectional, quantitative study, we study the relationship between musical skills as an educational variable and two neuropsychological aspects: the process of self-regulation in musical learning and executive functions, with a special focus on the component of cognitive flexibility. To this end, the methodology employed -prior establishment of objectives to be achieved and hypotheses to be assessed- is the implementation of the following applied instruments: for the measurement of cognitive flexibility, the questionnaire on executive functions BRIEF 2 (*Behavior Rating Inventory of Executive Function, second edition*) is proposed; for the measurement of self-regulation in musical learning, the scale by Madeira et al, (2017) *Adaptation of a self-regulated practice behaviour scale for Portuguese music student* is proposed; and, finally, for the measurement of musical skills, the PROMS scale (*The Profile of Music Perception Skills*) by Law and Zentner (2012) is used. At the culmination of the data collection process, the correlational statistical analysis is formulated with Pearson's parametric coefficient considering  $p < 0.05$  as the level of significance. Finally, establishing a discussion framework around the expected results and possible limitations, the future educational applications of this research are collected.

## KEYWORDS

Autism spectrum disorders, Asperger's syndrome, musical skills, self-regulation, executive functions, conservatories, music education

## INTRODUCCIÓN

La Ley Orgánica de Educación 2/2006, de 3 de mayo, regula las enseñanzas profesionales de música en nuestro país. En dicha ley figuran en la "Disposición adicional tercera" los alumnos con discapacidad, a los que, dentro del marco del Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, se les garantiza la igualdad de oportunidades, la no discriminación y promoción de la accesibilidad universal, siendo las distintas Administraciones Educativas las encargadas de adoptar las medidas oportunas para la adaptación del currículo a las necesidades de dicho alumnado. Desde la certeza que nos proporciona el marco legislativo, esta investigación nace con la inquietud como músico y docente de dar una respuesta eficaz, basada en el conocimiento científico-pedagógico, al colectivo de alumnos con diagnóstico claro de Trastorno del Espectro Autista (TEA); que, aunque escaso en los conservatorios profesionales, supone un reto debido a sus especiales características, poseedores de fortalezas a nivel musical y a la vez con ciertas debilidades.

Se pretende conseguir por tanto que la experiencia de las personas TEA sea lo más formativa y satisfactoria posible facilitando su inclusión plena en el ámbito educativo musical. Para ello se pone el foco en las características de dicho colectivo en cuanto a los procesos neuropsicológicos -funciones ejecutivas y proceso de autorregulación- llevados a cabo a la hora de adquirir el aprendizaje y habilidades musicales necesarias en la ejecución instrumental.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y EL PROCESO DE AUTORREGULACIÓN

Los conocimientos en Neurociencia y Neuropsicología nos demuestran que los seres humanos nos distinguimos de otras especies por nuestra capacidad cerebral -que a su vez nos define- y cómo desarrollamos lo que llamamos autonomía, la cual depende de nuestra capacidad de autogestión, decisión y de elegir el camino adecuado. Ello es posible a través del control o la coordinación de tres pilares fundamentales: los pensamientos, las acciones y las emociones. Las llamadas funciones ejecutivas (F.E.) -las cuales son los procesos que asocian ideas, movimientos y acciones simples y los orientan hacia la resolución de situacio-

nes complejas (Shallice, 1988)- nos permiten modular y pilotar dichos pilares.

Ya Lezak (1982) consideraba que por medio de las FE los seres humanos desarrollamos comportamientos eficaces, creativos y socialmente aceptados. O, dicho de otro modo, son aquellas habilidades interconectadas a través de las cuales podemos generar y alterar, organizar y readaptar pensamientos, acciones y conductas específicas para lograr objetivos complejos (López Silva y Bustos, 2017). Las FE, por lo tanto, estarían definidas en gran medida por una propicia conducta adaptativa ante las condiciones cambiantes del medio ambiente, dotándonos a los seres humanos un valor diferencial (Portellano, 2005).

De la revisión bibliográfica se desprende que existen diferentes acepciones sobre cuántos y cuáles son los componentes de las FE. Algunos autores ven las FE como una especie de paraguas bajo el que se centralizan las habilidades necesarias para regular las acciones y las conductas humanas (Grieve y Gnanasekaran, 2009).

Tirapu-Ustárrroz et al. (2017) defiende que las FE contienen ocho componentes: memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, inhibición, control atencional, velocidad de procesamiento, fluidez verbal, planificación y toma de decisiones. Estos procesos van encaminados a generar, supervisar, regular, ejecutar y ajustar las conductas, para a su vez, alcanzar objetivos complejos resolviendo problemas novedosos que requieran recursos creativos (Tirapu-Ustárrroz et al., 2017).

López-Silva y Bustos (2017), distinguen tres elementos principales para explicar el funcionamiento de las FE: la flexibilidad o capacidad de transitar entre múltiples posibilidades, tareas u operaciones mentales referidas a la capacidad de flexibilidad cognitiva, la actualización o capacidad de renovar y monitorear representaciones o información gracias a la función de la memoria de trabajo, y la inhibición o habilidad de impedir de forma deliberada respuestas automáticas y/o dominantes en relación con la conducta, cognición y atención selectiva.

Baggetta y Alexander (2016) argumentan que existen varios atributos que fueron utilizados para definir las FE. Estos se describían como proceso cognitivo, proceso cognitivo de orden

superior, proceso psicológico, habilidades de autorregulación y habilidades conductuales.

Del mismo modo, Ardila y Surloff (2007) incluyen procesos como la habilidad para reducir la interferencia, flexibilidad mental, capacidad de engancharse a conductas auto dirigidas, así como anticipar las conductas de los demás. Estos procesos resultan relevantes en la investigación por el rol que desempeñan en el aprendizaje musical y en la práctica instrumental.

Por último, no se debe perder de vista el componente ejecutivo de flexibilidad cognitiva. Su desarrollo nos dota de capacidad para modificar y adaptar nuestra forma de pensar o actuar, e incluso adoptar un cambio de pensamiento gestionándose mejor las situaciones imprevistas buscando sin esfuerzo alternativas eficaces y creativas. La falta de este componente haría observar en el individuo rasgos de perseverancia, de rigidez y fracaso en tareas novedosas (Muñoz-Céspedes y Tirapu-Ustárroz, 2001).

Desde un punto de vista neuroanatómico se observa que, para regular los procesos de las FE, se activan las estructuras del lóbulo frontal, y más concretamente, se focalizan en la corteza prefrontal. Estos registros han podido detallarse con exhaustivas técnicas de neuroimagen a lo largo del desarrollo madurativo del niño (Toga, Thompson y Sowell, 2006).

La corteza prefrontal es la zona de asociación del lóbulo frontal, que atiende a los elementos ejecutivos de la cognición, en especial a la organización temporal de acciones a esferas de la conducta, el lenguaje y el razonamiento (Fuster, 2014).

Las áreas que tienen relación con las FE son el área ventral, el área cingulada y el área dorso lateral, que es donde Flores Lázaro y Ostrosky-Solís (2008) sitúan la relación con la planificación, la memoria de trabajo, la solución de problemas, la flexibilidad mental, la generación de hipótesis, las estrategias de trabajo, la seriación y secuenciación.

Zelazo, Blair y Willoughby (2016) recogen que el desarrollo de las FE comienza en los primeros momentos del desarrollo, con la maduración del funcionamiento frontal, observando un incremento significativo de la sustancia gris entre los 6 y los 20 años; y las investigaciones como las de Barrasso-Catanzaro y Eslinger (2016) por un lado, o las de Dekker, Ezrine y

Ferraracci (2016) por otro, concretan que los cambios en la corteza frontal surgen fundamentalmente en la etapa inicial de la infancia y en la adolescencia.

En las etapas de desarrollo de las FE que son objeto de esta investigación, de los 8 a los 12 años -que comprenden los estudios de grado elemental en las enseñanzas musicales-, se observa que aspectos como la planificación y la inhibición ya han aparecido, pero de manera todavía simple, y que los componentes principales que tendrán lugar serán los de la inhibición compleja, el control de impulsos y la comprobación de hipótesis (Da Silva Marques, 2017).

El proceso de autorregulación entendido como un todo global en el que intervienen diversos factores y componentes derivados de las FE -todos ellos relacionados con la gestión de las situaciones- se consolidará de los 6 a los 8 años. Esto desembocará en que, a estas edades, uno puede anticiparse a los eventos sin detrimento de las instrucciones externas, aún persistiendo cierto grado de descontrol e impulsividad (Bausela Herreras, 2010). A los 10 años el niño alcanzará el pleno dominio de la capacidad inhibitoria (uno de los componentes del proceso de autorregulación), lo que redundará en beneficio de los procesos de inhibición motora y control de impulsos.

Como ya señalaba Posner y Rothbart (1992), los procesos inhibitorios están involucrados tanto en el aprendizaje cognitivo como en el social, algo que, por otro lado, y en conexión con la presente investigación, resultará fundamental cuando el alumno tenga que realizar actividades musicales grupales o de conjunto, ya que deberán ponerse en funcionamiento el control inhibitorio tanto en lo cognoscitivo como en lo social. En lo cognoscitivo para procesar todos aquellos constructos musicales que tengan lugar en la obra, y en lo social debido a que la actividad será coordinada y compartida con otros músicos.

Además, cuando existen dificultades en el control inhibitorio, el alumno se ve avocado a sus impulsos sin poder buscar ya el camino de la flexibilización en sus respuestas, no pudiendo saber modular sus reacciones ni comportamientos. Por tanto, es en esta última frase, donde encontramos el por qué de centrar el foco en la autorregulación (o control inhibitorio) y en la flexibilidad cognitiva, ya que resulta

evidente observar que son constructos que van de la mano, y como de un mecanismo de reloj se tratase, están perfectamente coordinados, relacionados y vinculados a la hora de enfrentarse a las diversas y variadas situaciones que nos podemos encontrar en la vida diaria, y, por supuesto y más concretamente, en la ejecución musical.

Existen tres módulos que forman parte del proceso de autorregulación: *los objetivos* o metas para dirigir y orientar el comportamiento, el llamado *monitoreo* -que haría referencia a la valoración de la distancia que existe entre la meta deseada y la situación que tiene que afrontar un momento concreto- lo cual actúa como palanca activadora de las acciones de autorregulación necesarias para alcanzar el objetivo; y por último, *los recursos* o conjunto de procesos encargados de propiciar el cambio necesario para alcanzar los objetivos que persigue ese mecanismo de autorregulación. En la activación de dichos recursos se pondrían en funcionamiento los ya demostrados componentes ejecutivos de memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva y control inhibitorio.

Por lo tanto, la autorregulación se establece como el comportamiento dirigido a un objetivo, normalmente dentro de una perspectiva temporal. Algunos ejemplos comunes son comportamientos relacionados con los logros, los esfuerzos personales y la regulación de los objetivos compartidos en las relaciones cercanas. El éxito de la autorregulación implica tres componentes principales: *normas de pensamiento*; sentimiento o comportamiento en donde los individuos tienen una *motivación* suficiente para invertir esfuerzos para reducir las discrepancias entre las normas y estados reales; y, por último, la *capacidad* suficiente para conseguirlo reduciendo la discrepancia a la luz de los obstáculos y tentaciones encontradas en el camino.

Las personas pueden fracasar en la autorregulación debido a la falta de normas o de control de estas, a la falta de motivación, o por falta de capacidad. En ese orden lógico, se destaca que, incluso una capacidad abundante sería de poca utilidad sin la dirección y la motivación para utilizarla.

Si tomamos como idea que las FE pueden ser entrenadas, al menos en cierta medida, estas mejoras pueden traducirse en una mejor autorregulación del comportamiento.

## FUNCIONES EJECUTIVAS Y AUTORREGULACIÓN EN LAS PERSONAS CON TRASTORNOS DEL ESPECTRO AUTISTA

El diagnóstico de TEA comporta un abanico considerable de patologías específicas y diferentes grados de afectación. Teniendo en cuenta esto, en los conservatorios profesionales de música solemos encontrar aquellos grados de TEA menos lesivos para la comunicación y el desenvolvimiento en dicho ámbito educativo. Este es el grupo antiguamente denominado como Síndrome de Asperger (SA), el cual en 2013, con la aparición de la quinta edición del Manual Estadístico de Diagnóstico de Trastornos Mentales (DSM-V), el SA fue incluido dentro de una única categoría más amplia denominada TEA como una patología sin problemas significativos de lenguaje funcional ni de inteligencia, es decir, como una forma de autismo leve; lo cual se ve actualmente apoyado por la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE versión 11), eliminando en 2019 el SA como un subtipo de autismo.

Sin embargo, aunque el antiguo SA sea incluido dentro de los TEA, existen factores diferenciales y característicos que distinguen a estas personas de otras formas de autismo. Estos rasgos diferenciales han demostrado ser muy influyentes en el pronóstico del diagnóstico, y por ello se han incluido como elementos específicos clínicos dentro del actual DSM-V (Parellada, 2020)<sup>1</sup>.

En 1979, Wing y Gould (como se citó en Parellada, 2020), determinaron que las áreas funcionales afectadas en los SA eran: las capacidades de relación social, las competencias de comunicación y, por último, el área relacionada con la inflexibilidad mental y la inflexibilidad comportamental. Estos tres componentes son característicos dentro del autismo, pero hay que decir, que, en el SA gozan de mejor nivel de funcionamiento y pronóstico.

Según Pérez Rivero y Martínez Garrido (2014) y aportando un punto de vista más clínico, los TEA forman un grupo diverso de procesos que comparten una alteración clínica comportamental. Dicha alteración, puede ser explicada a partir del daño, o también, de la disfunción

1. Nota de autor: a partir de este momento se recoge el acrónimo SA exclusivamente en el marco de citas cuyos autores así mismo lo utilicen.

de procesos anatómo-fisiológicos cerebrales. Estas alteraciones clínicas aparecen en el transcurso de los primeros 30 meses de vida, momento que resulta crucial para la gestación óptima de los circuitos neuronales. Su desarrollo deficitario puede afectar al desarrollo normal del cerebro relativo al desarrollo posterior de las habilidades sociales y de comunicación.

Según Pérez Rivero y Martínez Garrido (2014) estas alteraciones clínicas establecen una conexión en los daños ocurridos en la sustancia blanca y los déficits encontrados en las FE (área frontal), la emocionalidad (área temporal medial) y el área del lenguaje (córtex prefrontal dorsolateral y lóbulos temporales); y así se avala con investigaciones como la de Palau-Baduell et al. (2012) que revelan que las personas con TEA tienen un trastorno de naturaleza cognitiva con un sustrato neuroanatómico que se relaciona directamente con las funciones afectadas.

Con relación a las dificultades, ya aportaba Rivière (2001) que en las personas con SA debido a sus carencias en la comunicación social, presentan problemas a la hora de interpretar las señales sociales, tienen desajustes en la comunicación verbal y no verbal, desconexión a la hora de interpretar las emociones del otro e incapacidad a la hora de comprender las pretensiones de los demás, más si cabe si estas llevan una doble intención; y presentan graves problemas de relación interpersonal que son fruto de la no adaptación de conductas sociales a los diversos contextos de relación que pueden darse. Obvia señalar la importancia de la comunicación no verbal en la ejecución musical grupal.

Así mismo, otras características del síndrome son: la falta de flexibilidad mental y comportamental, la presencia de intereses absorbentes y excesivos por ciertos contenidos, y el empleo de un lenguaje pedante, formalmente excesivo, inexpresivo, con alteraciones prosódicas y características extrañas del tono, ritmo, modulación; la dificultad para producir emisiones relevantes a las situaciones y los estados mentales de los interlocutores; alteraciones de la expresión emocional y motora así como limitaciones y anomalías en el uso de gestos, además de una expresión corporal deficitaria que redundará en cierta torpeza y dificultad motora.

Del mismo modo, ha sido registrado que las personas con SA presentan una alteración gra-

ve y temprana en la planificación de comportamientos complejos consecuencia de un déficit grave en la memoria de trabajo (Calderón et al., 2012). Esto influirá también en la adquisición y el uso de conceptos que requieren la integración de la información en un concepto a lo largo del tiempo (Griffin et al., 1999).

De acuerdo con lo último expuesto, si los TEA tienen un déficit ejecutivo, como avalan las investigaciones de Palau-Baduell et al. (2012), es plausible pensar que este colectivo -lo cual forma parte de la hipótesis de esta investigación-, tenga dificultades en la adquisición de algunas habilidades musicales básicas, sobre todo en las que estén presentes factores relacionados con la flexibilidad y la resolución integral de un problema, en cuanto a la regulación de los componentes ejecutivos necesarios para la consecución positiva del mismo. Ya señala Kleinhans et al. (2005) que varios de los procesos cognitivos básicos necesarios para un rendimiento exitoso en las pruebas de función ejecutiva multicomponente están afectados. Como, por ejemplo, cambiar la atención, ajustar la distribución espacial de la atención, orientar la atención, la modulación sensorial y el filtrado visual, los encontramos de manera deficiente en el trastorno autista.

No obstante, según Artigas (2000), si se llega a comprender cómo detecta y procesa la información una persona con SA, se entenderá la lógica de sus actos, vistos como inusuales o extravagantes por los demás. El enigma del TEA reside, por lo tanto, en la estructura cognitiva que subyace. Sin embargo, no existe un acuerdo sobre cuál debe ser, si es que existe, el fallo nuclear que ha causado una disrupción tan importante de la forma de ver el mundo, siendo que las principales dificultades de las personas con TEA tenían que ver con esa rigidez mental o inflexibilidad cognitiva y la dificultad para resolver y afrontar situaciones novedosas.

Sin embargo, hay que concluir diciendo que, los correlatos neuronales y sus impactos en la neuroanatomía autista aún siguen sin estar claros (Ni et al. 2018).

## IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y PROCESO DE AUTORREGULACIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE LAS HABILIDADES MUSICALES

¿Qué significa el constructo de habilidad musical? Según Seashore (1960) se trata de una capacidad sensorial para lograr el llamado espíritu musical a través de percepciones auditivas, de imaginación creativa, de memoria y sensibilidad musical, así como la habilidad para ejecutar obras musicales. Luego, se refiere a un conjunto de destrezas específicas, pero a la vez conectadas, que posibilitan a la persona desde la apreciación musical hasta el ejercicio de la composición. Estas destrezas se clasificaban según la capacidad de discriminar las cualidades del sonido (altura, timbre, duración e intensidad) así como sentido del tiempo, ritmo y armonía. Este conjunto de destrezas, para Wing era un todo unido y enormemente complejo al que llama *musical ability* (como se citó en Guerra Martín y Quintana Guerra, 2006-2007).

En este sentido, Bentley (1966), en sus pruebas o test estableció la siguiente clasificación de habilidades musicales: discriminación de acordes, memoria melódica y memoria rítmica. Otros autores como Fraise (1976) distinguieron dos capacidades musicales, una destinada a comprender las alturas sonoras y otra destinada a la memoria musical; o Willems (1981), que concretó tres elementos fundamentales en la idea de habilidad musical: el ritmo, la melodía y la armonía. Resumiendo, y aglutinando, quedan pues aceptadas cuatro categorías como habilidades musicales básicas: discriminación de alturas, memoria melódica, memoria rítmica y discriminación del acorde. Pero ¿cuáles son los procesos o estrategias neuropsicológicas necesarias e implicadas en la adquisición de estas habilidades?

Según las variables que intervienen tanto en el aprendizaje de un instrumento musical como en el de su propio lenguaje, se observan los siguientes procesos cognitivos: capacidad de realizar un plan de acción previo a la interpretación, capacidad de representar la obra de manera mental, supervisión constante de tareas, monitorización de las acciones, regulación metacognitiva, flexibilidad cognitiva, control de los tiempos y organización, habilidades motrices para la ejecución instrumental y desarrollo de habilidades encaminadas a efectuar

un aprendizaje autorregulado -toma de decisiones, resolución de problemas, definición de objetivos, selección de estrategias y múltiples procesos de evaluación-. Con respecto a este último proceso, y como apuntaban Schunk y Zimmerman (1997), resulta fundamental desarrollar la capacidad de autogestión del propio aprendizaje, favoreciendo así una práctica reflexiva y en donde los procesos de autorregulación se convierten en el día a día de la práctica instrumental.

Es obvio por tanto que los alumnos de los conservatorios profesionales de música se ven obligados a generar su propio aprendizaje, y es por esto por lo que los agentes educadores deben utilizar metodologías en las que se promueve un aprendizaje con estrategias que ayuden al alumno a ser consciente en todo momento del proceso, es decir, estrategias metacognitivas. En este sentido, encontramos de lleno implicadas a las FE, analizadas en puntos anteriores.

Del mismo modo, el concepto de práctica mental reflejado en la revisión teórica que realizó Weinberg (1982) estrategias fundamentales como son: experiencia previa con la tarea a realizar, aplicar la práctica mental tanto en las etapas iniciales como en las finales del proceso de aprendizaje, verbalizar la tarea en voz alta, focalizar o visualizar los elementos a aprender, realizar la práctica mental en periodos cortos de tiempo y, por último, imaginar los movimientos coordinados necesarios para la ejecución instrumental antes de hacerlo realmente.

Como ya se señala anteriormente, otro de los constructos comprometidos en el desarrollo de estrategias neuropsicológicas implicadas en el aprendizaje y ejecución instrumental es el de la metacognición, la cual se desarrolla con la experiencia y parece estar relacionada con el nivel de rendimiento o dominio (Nielsen, 1999). Como señala Hallan (2001), estos procesos destacan y son necesarios en la actividad musical para reconocer la naturaleza y los requerimientos de una tarea particular, identificar dificultades concretas, tener conocimiento de un rango de estrategias para manejar estos problemas y saber qué estrategia es apropiada para tratar cada tarea. Sin embargo, los músicos principiantes no tienen desarrolladas dichas habilidades, ni tampoco son capaces de desarrollar un proceso adecuado de autorregulación cuando practican con su instrumento (McPherson y Renwick, 2001),

pues les ocupa no equivocarse en la lectura de notas de la partitura para ir progresando su atención a otros aspectos como la rítmica, la técnica, dinámica, calidad interpretativa y otros elementos expresivos, Hallam (2001).

Es algo similar a lo que ocurre con la monitorización, como otra estrategia neuropsicológica, que se torna más dificultosa en los estudiantes noveles, ya que se debaten entre la acción motora que realizan a la hora de tocar su instrumento, y el control del sonido que generan, ejerciendo un mayor control en el primero de los aspectos (Davidson y Scripp, 1992).

Si bien el profesor de instrumento supervisa inicialmente de manera crítica y atenta la práctica de sus alumnos -siendo un mediador o facilitador en una primera instancia del aprendizaje (Lehmann y Ericsson, 1998)- con el paso del tiempo, el alumno logra responsabilizarse de su práctica aplicando estrategias de monitorización y evaluación constantes (Ericsson et al., 1993). Para ello, el papel docente - además de requerir excelencia en la interpretación musical, de comprensión y dominio de la técnica instrumental (Gabrielsson, 1999)- consiste en hacer hincapié en que sus alumnos pongan en práctica la adquisición de estrategias adecuadas desde las etapas iniciales para la interiorización de los mecanismos de trabajo.

La flexibilidad cognitiva es uno de los requisitos fundamentales para el éxito del aprendizaje instrumental en los músicos expertos (Chaffin y Imreh, 2002). Este componente ejecutivo se observa por ejemplo en el uso del tiempo, secuenciándolo y adaptándolo de acuerdo con el nivel de dificultad de la obra estudiada, también en la organización de los ensayos en ciclos de trabajo, que serán constantemente autoevaluados, y en la utilización del conocimiento de la estructura formal de la obra como herramienta a la hora de organizar el estudio.

Por tanto, se trata de un proceso cíclico donde se relacionan el componente cognitivo y el metacognitivo en búsqueda de las sensaciones para la comprensión y apropiación del lenguaje musical y la toma de conciencia sobre su aprovechamiento. La automatización de esta dinámica en la resolución de problemas se alcanza mediante la práctica constante, adquiriendo así un hábito consciente. O, dicho de otro modo, no hay cognición sin la evocación de una sensación. La evocación de estas sensaciones será tarea tanto del profesor como del propio alumno.

Con referencia a los alumnos con TEA en los procesos neuropsicológicos implicados en el aprendizaje musical se observa que:

- La flexibilidad cognitiva entendida como la capacidad de reestructurar espontáneamente el propio conocimiento de formas variadas, para dar una respuesta adaptada a las exigencias que plantean situaciones cambiantes (Spiro y Jehng 1990), se encuentra interpelada en los procesos metacognitivos que el alumno músico debe llevar a cabo, concretamente en el aspecto de la supervisión en la que durante la ejecución el músico debe ser flexible para cambiar de estrategia si es que se ha encontrado con algún problema que deba solucionar.
- La monitorización, sin embargo, es un proceso cognitivo eficiente ya que, como afirma el Equipo Deletrea y Artigas (2004), las personas con SA son capaces de categorizar y monitorizar a nivel cognitivo.
- La memoria de trabajo como proceso de retención de la información esencial para ejecutar una acción posterior, así como, la captación de lo esencial en una situación compleja y la capacidad de resistencia a la distracción e interferencia (Artigas, 2000), son capacidades que se encuentran mermadas en las personas con SA. Estamos hablando sin duda del aprendizaje autorregulado, el cual según Woody y Burns (2001) es uno de los tres aglutinadores de la actividad cognitiva y metacognitiva en el estudio musical. Este aprendizaje define la manera en la que las personas están proactivas desde una óptica metacognitiva, conductual y motivacional (Schunk y Zimmerman, 1994).

Se han detectado pocos estudios que hayan examinado la autorregulación dentro de la música usando cuestionarios validados. Uno de ellos es el desarrollado por Ritchie y Williamon (2013), donde investigaron las conductas de aprendizaje autorregulado en estudiantes musicales de un nivel superior, con la intención de demostrar que existe una correlación entre los procesos y las habilidades que desarrolla cada alumno. Identificaron tres factores fundamentales: la reflexión y los marcos de progreso, la mejora dentro y fuera de la práctica, y el establecimiento del contexto de aprendizaje. También encontraron correlaciones positivas

significativas entre los comportamientos y las autovaloraciones de las habilidades/atributos musicales con la autoeficacia para el aprendizaje. Indicaron que, cuando los estudiantes tienen un aprendizaje autorregulado, asumen un papel activo en la iniciación, elección y realización del proceso de aprendizaje; es decir, todo lo contrario, a seguir o reaccionar ante un impulso o instrucción externos.

Lo que está claro es que el aprendizaje musical implica un alto grado de autonomía basada en la motivación. Estas creencias personales desempeñan un papel importante dentro del ciclo de convertirse en un alumno autorregulado, tal y como lo define Zimmerman (2002), que implica previsión, volición o "hacer" y reflexión.

Los profesores que defienden y demuestran a sus alumnos comportamientos de aprendizaje autorregulado (Hallam, 2001), facilitando la incorporación y el desarrollo de las habilidades de autorregulación, les dotan de un paladar más amplio de autoconfianza y aprendizaje autónomo que permita una transición exitosa al mundo profesional.

### ESTUDIOS REALIZADOS VINCULADOS AL OBJETO DE ESTUDIO

¿Qué dicen actualmente los estudios sobre la relación entre el funcionamiento ejecutivo y los diferentes aspectos del aprendizaje musical?, ¿qué relación existe entre funcionamiento ejecutivo, autorregulación y aprendizaje musical en alumnos con TEA? De los trabajos hallados, si bien son de valía por la profundización de conceptos y su reciente publicación, ninguno trata la triangulación de constructos de esta investigación.

Hernández-Campos et al. (2020), tiene como objetivo identificar el efecto que provoca la interpretación instrumental sobre las FE y cuáles son las variables moderadoras de dicho efecto, realizando un metaanálisis de los resultados; poniendo de manifiesto que las FE en músicos se encuentran más desarrolladas ya que requieren de control atencional para el manejo simultáneo de elementos como ritmo, melodía, coordinación motora, velocidad y evitación de errores (p.50).

Gaser y Schlaug (2003) demostraron que los músicos con relación a los que no lo son, tienen un mayor volumen de materia gris en

determinadas regiones cerebrales, visuales, espaciales, auditivas y motoras. Los estudios realizados por Schulze, Mueller y Koelsch, (2011); Yuan y Raz (2014) y Zuk et al. (2018), han identificado cambios neurofisiológicos a largo plazo en las personas que tocan instrumentos musicales.

En esta línea, Zhu (2018) demuestra que los músicos muestran mayor densidad funcional en conexiones del giro occipital inferior, giro cingular, el giro central anterior, el giro temporal, el giro frontal medio, el giro frontal inferior, el cerebelo y del tálamo.

Del mismo modo estudios realizados por Bugos et al. (2007); Hanna-Pladdy y MacKay (2011) y Zuk et al. (2014), han demostrado que existen diferencias significativas en la capacidad de memoria de trabajo, tareas de flexibilidad cognitiva y control inhibitorio entre músicos y no músicos.

Resulta por tanto fiable afirmar que los estudiantes de música que logren un aceptable rendimiento instrumental verán incrementado su desarrollo en las FE. Queda por demostrar, lo cual es tarea del presente trabajo de investigación, conocer en qué medida ocurre esto también en alumnos con TEA.

García Martínez (2011) enlaza con dos de los constructos elegidos -procesos cognitivos y aprendizaje musical-, desarrollando una evaluación de las estrategias metacognitivas en el aprendizaje de contenidos musicales y su relación con el rendimiento académico música. En su investigación pone de relieve que la metacognición es un proceso que se encuentra también en los estudiantes de música, y que, la medición de ésta aportaría datos interesantes en cuanto a la relación que tiene con la eficacia de los procesos y, por tanto, el éxito o fracaso en la carrera musical.

Por último, la investigación de Bustos Durán (2019) analiza las dificultades y limitaciones a las que se enfrentan las personas con TEA al querer formar parte de un proceso de formación musical, donde sus maneras de socialización no sean vistas como algo estigmático, sino que se convierta en una vía de reconocimiento hacia una nueva manera de expresar y comunicar. Si Dewey establece que (2008) "la estética se encuentra al interior del individuo, en la mente" (p. 14), del mismo modo este estudio pone el foco en cómo los estudiantes TEA in-

teractúan y/o comunican socialmente con los métodos aplicados en los conservatorios tradicionalmente. Como dice Bustos Durán (2019), son métodos que no atienden a otros estilos de aprendizaje que difieran de los clásicos y eso cercena de alguna manera la posibilidad de que personas con necesidades específicas no encuentren un camino adecuado para poder desarrollar y vivir de manera significativa el aprendizaje y la experiencia musical.

## MÉTODO

Se desarrolla una metodología de carácter científico estableciendo un objetivo general a conseguir: Conocer la relación y/o posible vinculación entre las variables: *funciones ejecutivas, autorregulación en el aprendizaje musical y habilidades musicales*, en alumnos diagnosticados con TEA de entre 8 y 12 años que cursan sus estudios en los conservatorios profesionales de música. Del mismo modo se desarrollan objetivos específicos que viabilicen el general y que consisten en la evaluación cuantitativa de las variables antes mencionadas, así como estudiar la correlación existente entre ellas.

Para el estudio cuantitativo de las *habilidades musicales* se utiliza la escala PROMS de Law y Zentner (2012), un conjunto de pruebas que mide objetivamente esta variable desgranándola en los siguientes tipos: tonal (melodía o tono), cualitativo (timbre, afinación), temporal (ritmo, ritmo a melodía, acento, tempo) y dinámica (volumen). La duración de las pruebas y subpruebas puede oscilar de 5 a 60 minutos y está dirigida tanto a músicos como a no músicos.

En relación con este último aspecto, los propios autores de la prueba redefinen el concepto de capacidad musical, la cual, según los investigadores, abarca variedad de significados y observaciones que van desde la capacidad excepcional como resultado de la mejora de la adaptación cognitiva y fisiológica provocada por la práctica deliberada, hasta los posibles catalizadores ambientales e intrapersonales, sin olvidar la noción de superdotación innata de la persona en cuestión (Law y Zentner, 2012).

Ofrece ventajas como: la de proporcionar una evaluación integral de las habilidades en percepción musical; subpruebas de afinación, timbre y habilidades avanzadas de discriminación de ritmo; es apta para la recopilación

de datos en línea -estable en los principales navegadores y sistemas operativos- y ofrece comentarios de rendimiento personalizados e ilustrados.

También es un tipo de prueba *libre de cultura*, es decir, no se encuentra bajo el paraguas de ningún sistema musical específico, atendiendo a la heterogeneidad de músicas demostrada por etnomusicólogos refutados.

Para cada tarea se pide a los participantes que indiquen si los estímulos presentados son diferentes o iguales a elegir en las siguientes categorías: DS (definitivamente el mismo), DD (definitivamente diferente), PS (probablemente el mismo), PD (probablemente diferente) y NO (no sé). Las respuestas correctas se codifican como "1" y tienen un valor de dos puntos, las respuestas correctas pero inciertas se codifican como "P" y tienen el valor de un punto. Posteriormente el programa *Lime Survey* calcula automáticamente las puntuaciones y las incluye en un archivo de datos.

Para el estudio cuantitativo de la *autorregulación en el aprendizaje musical* se utiliza la escala *Adaptation of a Self-Regulated Practice Behaviour Scale for Portuguese music student* de Madeira, et al. (2017). Para dicha escala se realizó un análisis de validez y confiabilidad de la escala SRPB (*Self-Regulated Practice Behavior*) desarrollada por Miksza (2012), traduciendo, adaptando y aplicando a estudiantes de ocho conservatorios portugueses. Los resultados obtenidos tras el análisis factorial confirmatorio muestran que dicho modelo logró el mejor ajuste a los datos recopilados.

Se evaluarán por tanto los siguientes factores correspondientes a la autorregulación: autoeficacia, método-comportamiento combinado y gestión del tiempo e influencias sociales, desarrollando:

- Preguntas abiertas relacionadas con hábitos en la práctica instrumental: cantidad en minutos de práctica diaria, cantidad de sesiones de práctica por día, porcentaje de tiempo de práctica sin metas académicas concretas y de práctica en si se tienen un objetivo académico en mente (técnico o musical).
- Evaluaciones globales de su eficiencia en la práctica eligiendo una calificación entre 1 (extremadamente ineficiente) y 10 (extre-

madamente eficiente).

- Calificación de diez afirmaciones con los siguientes parámetros: está muy en desacuerdo SD, está en desacuerdo D, ni de acuerdo ni desacuerdo N, de acuerdo A o totalmente de acuerdo SA; en preguntas como: ninguna tarea musical es demasiado difícil para mí, no me siento seguro de mi capacidad para tocar en mi instrumento, comparado con otros en la banda creo que soy un buen músico, creo que puedo ser inusualmente bueno en mi instrumento, cuando me pongo metas musicales estoy seguro de que puedo alcanzarlas, siento que puedo resolver cualquier problema musical que encuentre, entre otras.
- Calificación de la frecuencia con la que se realiza una de las siguientes acciones indicando 1-nunca, 2-rara vez, 3-a veces, 4-a menudo, 5-siempre: hablo con el director de la banda u orquesta sobre cómo practicar; busco definiciones de términos y símbolos desconocidos cuando practico; pienso en piezas que estoy practicando, cantándolas en mi mente; marco los puntos problemáticos de la música cuando practico; cuando estoy practicando dejo de jugar y trato de pensar en la mejor manera de resolver un problema; tengo dificultad para concentrarme cuando practico períodos prolongados de tiempo; escucho mi interpretación mientras la realizo para asegurarme no tener malos hábitos; si no puedo tocar una pieza correctamente me detengo a pensar en como debería sonar; practico con metrónomo, practico los puntos difíciles muy lentamente, los pensamientos sobre cosas no musicales pasan por mi mente mientras practico.

Para evaluar las *funciones ejecutivas* se utiliza la escala de BRIEF 2 de Gioia, Isquith, Guy y Kenworthy, adaptada por Maldonado, Fournier, Martínez, González, Espejo-Saavedra y Santamaría (Depto. I + D + i, de TEA Ediciones). De esta prueba se obtendrá un índice global de función ejecutiva, un índice de regulación conductual, índice de regulación emocional, índice de regulación cognitiva, inhibición, flexibilidad, control emocional, iniciativa, memoria de trabajo, planificación, supervisión de sí mismo y supervisión de su tarea. Se podrá aplicar en papel u *online*, y está indicada para una edad de entre 5 y 18 años. Este cuestionario ofrece una visión multifuente ya que con-

tiene dos cuadernos, uno debe ser rellenado por el cuidador principal del alumno en el entorno familiar (BRIEF 2 Familia) y el otro por el docente del estudiante evaluado en el entorno académico (BRIEF 2 Escuela).

La obtención de puntuaciones altas en las escalas de medida será un indicativo de problemas en las misma. Por tanto, se analizará al detalle los parámetros de flexibilidad cognitiva de entre todas las FE evaluadas por ser parte del objeto de esta investigación.

## HIPOTESIS PLANTEADAS Y EVALUACIÓN

De acuerdo con el análisis y recogida de datos a través de los instrumentos mencionados para analizar las variables *funciones ejecutivas, habilidades musicales y autorregulación en el aprendizaje musical*, se plantean las siguientes hipótesis:

- *Hipótesis 1<sup>o</sup>*: Se espera hallar niveles de relación positiva y estadísticamente significativa entre las FE y la autorregulación en el aprendizaje musical en alumnos entre 8 y 12 años diagnosticados con TEA en conservatorios profesionales de música.

En el caso de que se confirmara esta hipótesis se ratificaría la idea de que los alumnos que muestran un mejor rendimiento en las FE podrían tener también un mejor aprovechamiento y autorregulación en su aprendizaje musical y el desarrollo de su práctica instrumental. Esto sería congruente con los autores Kleinhans et al. (2005) los cuales en su investigación a cerca de FE en el autismo y trastorno de Asperger corroboraron cómo varios de los procesos cognitivos básicos necesarios para un rendimiento exitoso en las pruebas de función ejecutiva multicomponente se encuentran afectados en el espectro autista, como cambiar la atención, ajustar la distribución espacial de la atención, orientar la atención, la modulación sensorial y el filtrado visual.

Se han relacionado los déficits en FE de las personas con TEA -en especial en flexibilidad cognitiva- con la correcta administración y regulación de cualquier aprendizaje, en concreto el musical. Resulta evidente decir, por tanto, que uno de los procesos directamente afectados en las personas con TEA es precisamente el proceso de autorregulación del aprendizaje, ya que se ve conformado por los componentes ejecutivos que están sensiblemente afectados.

De no corroborarse esta hipótesis, los alumnos presentarían unas puntuaciones que no relacionarían la eficacia en una de las variables (FE) comprometidas con la eficacia en la otra variable (autorregulación musical), lo cual sería poco probable ya, como quedó establecido, pues para el proceso de autorregulación son necesarios mecanismos ejecutivos que en los TEA están mermados.

- *Hipótesis 2º:* Se espera hallar niveles de relación positiva y estadísticamente significativa entre la autorregulación en el aprendizaje musical y las habilidades musicales en alumnos entre 8 y 12 años diagnosticados con TEA en conservatorios profesionales de música.

En el caso de que se ratificara esta hipótesis se fortalecería la idea de que los alumnos que muestran una evaluación de altas calificaciones en habilidades musicales podrían tener también un mejor aprovechamiento y autorregulación en su aprendizaje musical y el desarrollo de su práctica instrumental. Esto significaría que de algún modo las habilidades musicales de una persona están estrechamente relacionadas y condicionadas por los mecanismos de autorregulación, necesario para inhibir respuestas incorrectas o intuir posibles errores, como los que han de ponerse en práctica con la herramienta de medición utilizada para las habilidades musicales (PROMS). Ello estaría en consonancia con Ritchie y Williamon (2013), quienes hallaron correlaciones positivas significativas entre los comportamientos y las autovaloraciones de las habilidades/atributos musicales y con la autoeficacia para el aprendizaje musical.

De no corroborarse esta hipótesis, los alumnos presentarían unas puntuaciones que no relacionarían la eficacia en una de las variables (habilidades musicales) comprometida con la eficacia en la otra variable (autorregulación musical), lo cual no puede aún demostrarse por ninguna otra investigación previa, al no hallarse trabajos que relacionen dichas variables en un contexto tan específico y con una muestra de alumnado de tan determinadas características.

- *Hipótesis 3º:* Se espera hallar niveles de relación positiva y estadísticamente significativa entre las funciones ejecutivas y las habilidades musicales en alumnos entre 8 y 12 años diagnosticados con TEA en conservatorios profesionales de música.

En el caso de que se corroborara esta hipótesis se confirmaría la idea de que los alumnos que muestran una evaluación de altas calificaciones en habilidades musicales podrían tener también una mejor puntuación en la evaluación de las FE. Esto sería congruente si tomamos en consideración que, cuando se aprende a interpretar un instrumento, o bien, cuando se aprenden nuevas obras musicales, se requiere de control atencional para el manejo simultáneo de elementos como ritmo, melodía, coordinación motora, velocidad, evitación de errores, etc. En este sentido, el control atencional sería un elemento común en las tres FE desde la perspectiva teórica planteada anteriormente. La investigación en esta área podría beneficiarse mucho a través de más estudios sobre la estructura factorial de estas funciones (Hernández-Campos et al. 2020, p. 50).

De no confirmarse esta hipótesis, los alumnos presentarían unas puntuaciones que no relacionarían la eficacia en una de las variables (habilidades musicales) comprometida con la eficacia en la otra variable (FE), lo cual no puede aún demostrarse por ninguna otra investigación previa, al no hallarse trabajos que relacionen dichas variables en la misma forma.

## CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y PROSPECTIVA

Como se ha tratado de evidenciar en los puntos iniciales del artículo, muchos estudios recogen la importancia del desempeño de las FE en nuestra vida diaria y cómo influyen de manera capital en la adquisición de cualquier aprendizaje. Los alumnos con TEA, por las características de dicho trastorno, ven mermadas dichas funciones que mezcladas con otros déficits -como el aspecto social- afectan también a la gestión y aprovechamiento en la adquisición de habilidades musicales básicas y de la capacidad de autorregulación en la práctica instrumental profesional.

En el ámbito educativo es fundamental conocer las relaciones existentes entre las variables del presente trabajo para poder desarrollar un plan de innovación en cuanto a las prácticas metodológicas llevadas a cabo con alumnos con TEA en el entorno de las enseñanzas musicales profesionales. Ello requerirá no sólo de adaptaciones curriculares no significativas por parte de los docentes implicados sino también de un plan específico de centro que conozca, apoye y de cobertura a estos alumnos (en donde se incluye dotar del personal cualificado y

formación específica de los docentes por parte de la administración competente). Poniendo un especial foco en que dichos alumnos perciban que su manera de entender la realidad y la música puede convivir con la del resto y más aún, que son capaces también de evolucionar y mejorar en sus propias prácticas.

En cuanto a las posibles limitaciones, se presenta como amenaza a la fiabilidad y validez de los resultados de la investigación la situación legal en la que se encuentran los conservatorios profesionales de música en España, los cuales no son centros de enseñanza obligatoria, por lo tanto, no tienen obligación de requerir ningún informe que acredite las posibles patologías de su alumnado, ni los padres tienen obligación de facilitárselo. Por tanto, la detección de alumnos con TEA sería una labor ardua de difícil solución, aunque no imposible.

Sin embargo, los conservatorios sí tienen obligación por ley de dotar de formación musical al alumnado con necesidades específicas de aprendizaje realizando adaptaciones curriculares no significativas en cuanto a la metodología a emplear. Pero, son muy pocos los que cuentan con un orientador en plantilla para el asesoramiento en las características de las patologías más comunes y de las estrategias de apoyo más efectivas para poner en marcha un plan de acción metodológico perfectamente adaptado para estos alumnos.

Del mismo modo, los profesionales orientadores y psicólogos sienten lejano el mundo profesional musical y todas las especiales características que comporta en cuanto conceptos y exigencias. Ello redundaría en la necesidad de tender puentes y entablar colaboraciones con músicos y terapeutas, con una visión amplia y generosa de prácticas y saberes. Pues "una sociedad culta sabedora de sus recursos y capacidades los aprovecha y los potencia, especialmente el más valioso de todos: el individuo. Por ello buscará la cohesión e inclusión social para sumar al proyecto común" (Ruiz Molina, 2017).

Serán líneas de trabajo futuras las que logren dotar de aplicaciones educativas y metodológicas a la enseñanza musical de los alumnos TEA, extrapolando los resultados a la realidad de las aulas mejorando la práctica docente. Así pues, esta investigación se convierte en el punto de partida para futuras investigaciones

en otras patologías que se suelen encontrar en los conservatorios y su posible repercusión en el proceso de enseñanza-aprendizaje musical.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ardila A, Surloff C. (2006) Dysexecutive agraphia: a major executive dysfunction sign. *Int J Neurosci*, 116(5), 653-63. <http://dx.doi.org/10.1080/00207450600592206>.
- Artigas, J. (2000). Aspectos neurocognitivos del síndrome de asperger. *REV NEUROL CLIN*, 1, 34- 44. <https://docer.com.ar/doc/sxsc0n0>
- Baggetta, P. y Alexander, P. (2016). Conceptualization and operationalization of executive function. *Mind, brain and education*, 10(1), 10-33. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/mbe.12100>
- Barrasso-Catanzaro, C. y Esliger, P. (2016). Neurobiological bases of executive function and social-emotional development: typical and atypical brain changes. *Family Relations*, 65, 108-119. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/fare.12175>
- Bausela Herreras, E. (2010), Función ejecutiva y desarrollo en la etapa preescolar. *Bol periatr 2010*, 50, 272-276. [https://www.sccalp.org/documents/0000/1674/BolPeriatr2010\\_50\\_272-276.pdf](https://www.sccalp.org/documents/0000/1674/BolPeriatr2010_50_272-276.pdf)
- Bentley, A. (1966) *Musical Ability in Children and its Measurement*. George G. Harrap.
- Bugos, J., Perlstein, W., McCrae, C., Brophy, T. y Bedenbaugh, P. (2007). Individualized piano instruction enhances executive functioning and working memory in older adults. *Aging and Mental Health*, 11(4), 464-471. <http://doi.org/10.1080/13607860601086504>
- Bustos Durán, S.A. (2019). *Ver, oír, crear y comunicar, la experiencia estética como estrategia pedagógica para la formación musical de personas con trastorno del espectro autista (TEA) Síndrome de Asperger*. [Maestría en educación, UNAB]. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/7240?s-how=full>
- Calderón, L., Congote, C., Richard, S., Sierra, S. y Vélez, C. (2012). Aportes desde la teoría de la mente y de la función eje-

- cutiva a la comprensión de los trastornos del espectro autista. *Revista CES Psicología*, 5(1), 77-90. <https://www.redalyc.org/pdf/4235/423539529008.pdf>
- Chaffin, R. y Imreh, G. (2002). Practicing Perfection: Piano Performance as Expert Memory. *Psychological Science*, 13(4), 342-349. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2002.00462.x>
- Da Silva Marques, D. F. (2017). *El estudio de las funciones ejecutivas en una población colombiana de niños y niñas de 7 a 11 años: su valor predictivo en el rendimiento escolar* [Tesis doctoral, UAB]. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/461298/dfdsm1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Davidson, L. y Scripp, L. (1992). Surveying the coordinates of cognitive skills in music. *Handbook of research on music teaching and learning* (Colwell, R. ed.), Chapter 25: 392-413. Schirmer Books.
- Decker, S., Ezrine, G. y Ferraraci, J. (2016). Latent dimensions of executive functions in early childhood. *Journal of Pediatric Neuropsychology*, 2, 89-98. [https://www.informa.pl/resource/bwmeta1.element.springer-doi-10\\_1007-S40817-016-0013-0](https://www.informa.pl/resource/bwmeta1.element.springer-doi-10_1007-S40817-016-0013-0)
- Dewey, J., (2008). *El arte como experiencia*. Paidós Ibérica, S.A.
- Equipo Deletrea y Artigas, J. (2007) *Un acercamiento al síndrome de Asperger: una guía teórica y práctica*. Federación Asperger Andalucía. <http://www.caib.es/sites/diversitat/f/235288>
- Ericsson K.A, Krampe R.T. y Tesch-Romer C. (1993) The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance, *Psychological Review*, 100, 363-406
- Lehmann, A.C. y Ericsson, K.A. (1998). Preparation of a Public Piano Performance: The Relation between Practice and Performance. *Musicae Scientiae*, 2(1), 67-84. Recuperado de <http://msx.sagepub.com/content/2/1/67.full.pdf+html>.
- Flores Lázaro, J. C. y Ostrosky-Solís, F. (2008). Neuropsicología de Lóbulos Frontales, Funciones Ejecutivas y Conducta Humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 47-58. <https://www.redalyc.org/pdf/3589/358933583009.pdf>
- Fuster J.M. (2014). *Cerebro y Libertad: los cimientos cerebrales de nuestra capacidad para elegir*. Ariel, Barcelona.
- Fraisse, P. (1976) *Psicología del ritmo*. Ediciones Morata.
- Gabrielsson, A. (1999). The performance of music. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (pp. 501-602). Academic Press.
- García Martínez, R. (2011). Evaluación de las estrategias metacognitivas en el aprendizaje de contenidos musicales y su relación con el rendimiento académico musical. [Tesis doctoral, Universidad de Valencia]. <https://roderic.uv.es/handle/10550/23478>
- Gaser C. y Schlaug G. (2003) Brain Structures Differ between Musicians and Non-Musicians *Journal of Neuroscience* 8 October 2003, 23 (27) 9240-9245; DOI: 10.1523/JNEUROSCI.23-27-09240.2003
- Grieve J. y Gnanasekaran, L. (2009) *Neuropsicología para terapeutas ocupacionales*. Buenos Aires: Editorial Panamericana.
- Griffin, M., Pennington, B., Wehner, E y Rogers, S.J. (1999). Executive function in Young Children with Autism. *Child Development*, 70(4), 817-832. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00059>
- Guerra Martín, M. y Quintana Guerra, F. (2006). La habilidad musical. *El Guiniguada*, 15-26, 109-123. [https://accedacris.ulpgc.es/strm/10553/5725/1/0235347\\_0015\\_0009.pdf](https://accedacris.ulpgc.es/strm/10553/5725/1/0235347_0015_0009.pdf)
- Hallam, S. (2001). Learning in music: Complexity and diversity. In C. Philpott & C. Plummeridge (Eds.), *Issues in music learning* (pp. 61-75). London, UK: Routledge Farmer.
- Hanna-Pladdy, B., & MacKay, A. (2011). The relation between instrumental musical activity and cognitive aging. *Neuropsychology*, 25(3), 378-386. <https://doi.org/10.1037/a0021895>
- Hernández-Campos, M., Molina-Delgado, M., Smith-Castro, V. y Rodríguez-Villagra, O. A. (2020) Funciones ejecutivas en

- músicos y no músicos. *Interdisciplinaria*, 37(2), 38-60. <http://doi.org/10.16888/interd.2020.37.2.3>
- Kleinhans, N., Akshoomoff, N. y Delis, D.C. (2005). Executive functions in autism and Asperger's disorder: flexibility, fluency, and inhibition. *Developmental neuropsychology*, 27(3), 379-401. [https://doi.org/10.1207/s15326942dn2703\\_5](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2703_5)
- Law L.N.C. y Zentner M. (2012) Assessing Musical Abilities Objectively: Construction and Validation of the Profile of Music Perception Skills. *PLoS ONE* 7(12): e52508. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052508>
- Lezak, M. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-297. <https://doi.org/10.1080/00207598208247445>
- López-Silva, P. y Bustos, P. (2017). Clarificando el rol de la mentalización en el desarrollo de las funciones ejecutivas. *Universitas Psychologica*, 16(4), 1-19. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy16-4.crmd>
- McPherson, G.E. y Renwick, J.M. (2001). A longitudinal study of self-regulation in children's musical practice. *Music Education Research*, 3(2), 169-186.
- Madeira, L.R.B., Araújo, M.V., Hein, C.F. y Marinho, H. (2018). Adaptation of a Self-Regulated Practice Behaviour Scale for Portuguese music students. *Psychology of Music*, 46(6), 795-812. <https://doi.org/10.1177/0305735617724884>
- Mikszá, P. (2012). The development of a measure of self-regulated practice behavior for beginning and intermediate instrumental music students. *Journal of Research in Music Education*, 59(4), 321-338. <https://doi.org/10.1177/0022429411414717>
- Muñoz-Céspedes, J.M. y Tirapu-Ustárrroz, J. (2001). *Rehabilitación Neuropsicológica*. Madrid: Síntesis.
- Ni, H-C., Lin, H-Y., Tseng, W-Y. I., Chiu, Y-N., Wu, Y-Y., Tsai, W-C. y Gau, S. S-F. (2018). Neural correlates of impaired self-regulation in male youths with autism spectrum disorder: A voxel-based morphometry study. *Progress in Neuropsychopharmacology & Biological Psychiatry*, 82, 233-241. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2017.11.008>
- Nielsen, S.G. (1999). Learning strategies in instrumental music practice. *British Journal of Music Education*, 16, 275-291.
- Nielsen, S.G. (2004). Strategies and self-efficacy beliefs in instrumental and vocal individual practice: a study of students in higher music education. *Psychology of Music*, 32(4), 418-431. <https://doi.org/10.1177/0305735604046099>.
- Parellada, M. (2020). El destino del diagnóstico del síndrome de Asperger. ¿Qué le depara el futuro al síndrome de Asperger? *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*. 13(3), 115-117. <https://medes.com/publication/156072>
- Palau-Baduell, M., Salvadó-Salvadó, B., Cloufent-Torrentó, M., y Valls-Santasusana, A. (2012). Autismo y conectividad neural. *Revista de Neurología*, 54, 31-39. <https://doi.org/10.33588/rn.54S01.2011711>
- Pérez Rivero, P.F. y Martínez Garrido, L.M. (2014). Perfiles cognitivos en el Trastorno Autista de Alto Funcionamiento y el Síndrome de Asperger. *Revista CES Psicología* 7(1), 141-155. <http://www.scielo.org.co/pdf/cesp/v7n1/v7n1a12.pdf>
- Posner, M.I. y Rothbart, M.K. (1992). Attentional Mechanisms and Conscious Experience. In: Milner, A.D. and Rugg, M.D., Eds., *The Neuropsychology of Consciousness*, Academic Press, San Diego, 91-111. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-498045-7.50010-4>
- Rivière, A. (2001). *Autismo. Orientaciones para la intervención educativa*. Madrid: Editorial Trotta.
- Ritchie, L. y Williamon A. (2013) *Journal of Education and Training Studies* Measuring Musical Self-Regulation: Linking Processes, Skills, and Beliefs.
- Ruiz, D. (2017). Cultura y discultura: realidades contrarias. Conceptos antagónicos. *AV Notas*, 3, 36-45. <http://publicaciones.csmjaen.es/index.php/pruebas/article/view/105>
- Schunk, D.H., y Zimmerman, B.J. (1997). So-

- cial origins of self-regulatory competence. *Educational Psychologist*, 32(4), 195–208.
- Schunk, D.H., y Zimmerman, B.J. (Eds.). (1994). *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Schulze, K., Müller, K. y Koelsch, S. (2011). Neural correlates of strategy use during auditory working memory in musicians and non-musicians. *European Journal of Neuroscience*, 33(1), 189-196.
- Seashore, C., Lewis, D. y Saetveit, J. The Seashore measures of musical talents, 1960 revision. New York: The Psychological Corporation, 1960.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 298, 199-209. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6125971/>
- Spiro, R. J. y Jehng, J.C. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In D. Nix y R. J. Spiro (Eds.), *Cognition, education, and multimedia: Exploring ideas in high technology* (pp. 163–205). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Tirapu-Ustárrroz, J., Cordero, P., Luna, P. y Hernández, P. (2017). Propuesta de un modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales. *Revista de Neurología*, 64, 75-84. <https://www.neurologia.com/articulo/2016227>
- Tirapu-Ustárrroz, J. y Muñoz-Céspedes, J.M. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Rev Neurol*, 41(8), 475-484. [https://www.uma.es/media/files/Memoria\\_y\\_funciones\\_ejecutivas.pdf](https://www.uma.es/media/files/Memoria_y_funciones_ejecutivas.pdf)
- Toga, A. W., Thompson, P. M. y Sowell, E. R. (2006). Mapping brain maturation. *Trends Neurosci*, 29(3), 148-59. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tins.2006.01.007> .
- Weinberg, R. S. (1982). The relationship between mental preparation strategies and motor performance: A review and critique. *Quest*, 33, 195-213.
- Willems, E., Brutocao, M.T. y Fabiani, N.L. (1981) *El valor humano de la educación musical*. Editorial Paidós.
- Wing, H. D. (1968). *Tests of musical ability and appreciation: An investigation into the measurement, distribution, and development of musical capacity*. London: Cambridge U.P.
- Woody, R.H., y Burns, K.J. (2001). Predicting Music Appreciation with Past Emotional Responses to Music. *Journal of Research in Music Education*, 49(1), 57–70. <https://doi.org/10.2307/3345810>
- Yuan, P., & Raz, N. (2014). Prefrontal cortex and executive functions in healthy adults: a meta-analysis of structural neuroimaging studies. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 42, 180–192. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.02.005>
- Zelazo, P.D., Blair, C.B. y Willoughby, M.T. (2016). Executive Function: Implications for Education (NCER 2017-2000) Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED570880.pdf>
- Zimmerman, B.J. y Martinez-Pons, M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80, 284-290. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.80.3.284>
- Zimmerman, B.J. y Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82, 51-59. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.51>
- Zimmerman, B.J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, 41, 64-70. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2)
- Zuk J, Benjamin C, Kenyon A, Gaab N (2018) Correction: Behavioral and Neural Correlates of Executive Functioning in Musicians and Non-Musicians. *PLOS ONE* 13(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191394>