

**Universidad Internacional de La Rioja  
Máster Universitario en Neuropsicología  
y Educación**

**La relación entre práctica musical  
instrumental y el nivel de creatividad y  
atención en niños de 11 años**

**Trabajo Fin de Máster presentado por:**

Beatriz Santos García

**Línea de investigación:**

Neuropsicología aplicada  
a la educación

**Modalidad de trabajo:**

Proyecto de investigación

**Director/a:**

Dra. Ana C. León Mejía

## **Resumen**

Diversas investigaciones recogen la influencia de la música sobre el cerebro tanto a nivel estructural como funcional, así como la influencia que la práctica musical tiene en habilidades cognitivas superiores no musicales. El presente trabajo pretende analizar la relación concreta que existe entre la práctica musical instrumental y el desarrollo de la creatividad y la atención en niños de 11 años. El diseño de investigación es de tipo cuantitativo no experimental, realizando un estudio comparativo y correlacional ex post facto de las variables creatividad y atención en niños de 11 años que reciben formación instrumental (piano) en un contexto de enseñanza musical reglado (Enseñanzas Elementales de Música en un Conservatorio). Los instrumentos para medir las variables serán la prueba CREA para la creatividad y la prueba D2 para la atención. Se espera encontrar diferencias entre el nivel de creatividad y atención en niños que tocan el piano (grupo de *músicos*) frente a niños que no tocan ningún instrumento (grupo de *no músicos*). En concreto se espera encontrar un nivel de creatividad y atención superior en el grupo de niños *músicos*. También se espera encontrar una fuerte relación positiva y estadísticamente significativa entre las variables creatividad y atención en los niños que tocan el piano. Todo ello pone de manifiesto que la práctica instrumental puede tener importancia en la educación no solo a un nivel estrictamente musical.

**Palabras clave:** práctica musical instrumental, creatividad, atención, educación musical, neurocognición musical.

## ***Abstract***

Various investigations reflect the influence of music on the brain both structurally and functionally, as well as the influence that musical practice has on superior non-musical cognitive abilities. This article aims to analyze the concrete relationship that exists between instrumental musical practice and the development of creativity and attention in 11-year-old children. The design of the research is of a non-experimental quantitative type, and carries out a comparative and correlational study *ex post facto* of the variables of creativity and attention in 11-year-old children who receive instrumental training (piano) in a context of regulated musical teaching (Teaching music elementals in a conservatory). The instruments to measure the variables will be the CREA test for creativity and the D2 test for attention. It is expected to find differences between the level of creativity and attention in children who play the piano (group of musicians) compared to children who do not play any instrument (group of non-musicians). Specifically, it is expected to find a higher level of creativity and attention in the group of children musicians. It is also expected to find a strong, positive and statistically significant relationship between the variables of creativity and attention in children who play the piano. All this shows that instrumental practice can be important in education not only at a strictly musical level.

**Keywords:** musical training, creativity, attention, musical education, musical neurocognition.

# ***ÍNDICE***

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
1.1 Justificación del tema elegido .....	6
1.2 Problema y finalidad del trabajo .....	8
1.3 Objetivos del TFM.....	9
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
2.1 Neurociencia y educación musical.....	10
2.1.1 Práctica musical y plasticidad .....	11
2.1.2 El cerebro musical y estructuras neuronales relacionadas .....	11
2.1.3 Diferencias neuronales entre músicos y no músicos.....	14
2.2 Bases neuropsicológicas de la práctica musical instrumental y su desarrollo.....	15
2.3 Definición y bases neuropsicológicas de la creatividad.....	17
2.4 Definición y bases neuropsicológicas de la atención .....	20
2.5 Relación entre creatividad, atención y práctica instrumental.....	22
2.6 Relación entre creatividad y atención.....	25
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>26</b>
3.1 Objetivos.....	26
3.2 Hipótesis .....	26
3.3 Población, muestra y muestreo .....	27
3.4 Diseño .....	28
3.5 Variables medidas e instrumentos aplicados.....	29
3.6 Procedimiento y cronograma .....	32
3.7 Análisis de datos .....	33
3.8 Recursos humanos, materiales y económicos .....	34
<b>4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>35</b>

4.1. Discusión .....	35
4.2. Conclusiones esperadas.....	37
4.4 Prospectiva .....	38
<b>5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>39</b>
<b>6. ANEXOS .....</b>	<b>45</b>

## ***ÍNDICE DE TABLAS***

Tabla 1. Corteza cerebral y función musical .....	14
Tabla 2. Partes del cerebro implicadas en el procesamiento musical .....	14
Tabla 3. Características demográficas.....	28
Tabla 4. Carga lectiva Enseñanzas Elementales de Música.....	29
Tabla 5. Criterios interpretativos test CREA .....	31
Tabla 6. Cronograma .....	33

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Interior del cerebro. ....	13
Figura 2. Córtex cerebral.....	13
Figura 3. Bases neuropsicológicas implicadas en las fases del proceso creativo. ....	19
Figura 4. Habilidades de transferencia lejana y cercana a través de la música. ....	23

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Justificación del tema elegido**

El presente proyecto de investigación tiene por objetivo comprobar el nivel de creatividad y atención de aquellos alumnos de 11 años que tocan el piano dentro de la enseñanza musical reglada (Conservatorio) y compararlo con otros alumnos de 11 años de un mismo contexto pero que no tocan ningún instrumento. El tema elegido responde a un interés personal y profesional, puesto que desde hace más de 20 años me dedico a la enseñanza musical instrumental, en concreto del piano. Además, estoy en contacto con alumnos de estas edades y siempre he pensado que, al margen del valor intrínseco que tiene tocar un instrumento, este hecho puede influir en otros aspectos del aprendizaje. En este caso, mi interés se centrará en la creatividad y la atención.

Esta supuesta transferencia del aprendizaje musical a habilidades no musicales es un campo en constante evolución. La pregunta sería de qué modo tiene que realizarse ese aprendizaje musical para que se produzca la transferencia y en qué condiciones se producen realmente cambios en el cerebro. Una reciente revisión bibliográfica concluye que la formación musical produce efectos positivos directos sobre la diferenciación neuroanatómica y habilidades cognitivas, además de un aumento en el logro y el rendimiento académico (Álvaro-Mora y Serrano-Rosa, 2019, p.1).

Por otro lado, parece relevante, tal y como recoge Peñalba (2017), abordar la educación musical desde las neurociencias, dado el momento de crisis en cuanto a la inclusión de materias artísticas en el currículo en detrimento de otras asignaturas consideradas más importantes. En los últimos tiempos, varios estudios han permitido explorar la importancia y los procesos neuropsicológicos que tienen lugar cuando se practica música (Bailey y Pengune, 2013; Skoe y Kraus, 2013). En este sentido, también es importante distinguir qué procesos se dan en los músicos y los no músicos, así como las diferencias que tienen lugar si se participa de forma activa en el proceso musical, no solo como oyente (Splika, Steele y Pehune, 2013; Köelsh, 2009).

Si se demuestra que realmente hay una influencia en los niveles de creatividad y atención en niños que tocan un instrumento musical serviría de argumento para que la música estuviera presente en los planes de educación general de una forma más activa y vivencial, y no solamente a un nivel teórico (Peretz, 2018). En este sentido, ya hay algunas experiencias de orquestas dentro del proyecto educativo general en nuestro país y se han podido comprobar los beneficios, tales como reducción del absentismo escolar, fortalecimiento del vínculo entre los alumnos sin importar su procedencia, aumento de la motivación y autorregulación emocional. Las sesiones en este tipo de experiencias se desarrollan de forma más flexible y no suelen seguir un esquema convencional lo

que hace que sea un espacio de aprendizaje sin presiones ni competitividad donde los alumnos pueden evolucionar a su propio ritmo (Vallés del Pozo, 2018).

La relación entre atención y creatividad podría tener importancia pedagógicamente de forma que se pueda potenciar la interacción entre ambas. Los estudios neurocientíficos que tienen que ver con el valor educativo de la música normalmente no se centran en su valor intrínseco, sino que prestan más atención a la transferencia de aprendizajes. Precisamente el valor intrínseco de la música puede influir en el desarrollo creativo además de fomentar la capacidad social, emocional y de empatía (Peñalba, 2017). En el campo de la educación es importante también la otra variable escogida, la atención, ya que es fundamental en los procesos de aprendizaje, en el control del comportamiento y en el desarrollo de habilidades sociales. La atención, además, está implicada en el proceso de percepción y en el desarrollo cognitivo (Borro, 2017).

Se han escogido alumnos de 11 años que cursan 4º curso de grado elemental de música (concretamente alumnos de piano) porque supone un nivel de destreza instrumental significativo para realizar el estudio. Además, algunos estudios han revelado que la plasticidad se hace más notoria en estas edades, y eso hace que tenga una mayor influencia en el aprendizaje (Steele, Bailey, Zatorre y Penhune, 2013; Ireland, Iyer y Penhune, 2019). También existen estudios que revelan que con 8 años la evidencia de cambios en la plasticidad se produce con práctica musical más que con la asistencia a clases de artes plásticas (Moreno, Marques, Santos, Santos, Castro y Besson, 2009). La propuesta se centra en alumnos de piano, puesto que el instrumento influye en aspectos neuroanatómicos (Globerson y Nelken, 2013).

En cuanto al diseño metodológico, tal y cómo plantea Peñalba (2017), es importante conocer las actividades musicales llevadas a cabo y en qué condiciones, puesto que muchos de los estudios neurocientíficos que implican música no suelen especificar la experiencia musical, los géneros abordados y las diferentes corrientes pedagógicas. Es necesario explicitar, por tanto, a qué realidad musical nos estamos refiriendo. En el presente proyecto nos queremos centrar en la práctica instrumental en niños de 11 años que cursan 4º de Enseñanzas Elementales de Piano porque con ello nos aseguramos de que realizan una práctica instrumental continuada desde al menos 3 años y, además, al ser una enseñanza reglada podemos saber de forma más exacta a qué realidad musical nos estamos refiriendo.

Para el presente proyecto de investigación se ha utilizado un tipo de investigación cuantitativa no experimental, realizando un estudio comparativo y correlacional ex post facto de las variables creatividad y atención en niños de 11 años que reciben formación instrumental en un contexto de enseñanza musical reglada (Enseñanzas Elementales de Música en un Conservatorio) comparándolo con niños de 11 años que no tocan ningún instrumento musical. Los instrumentos para medir las variables serán la prueba CREA para la creatividad y la prueba D2 para la atención.

## 1.2 Problema y finalidad del trabajo

La influencia de la música sobre el cerebro tanto a nivel estructural como funcional está apoyada por la revisión bibliográfica realizada. Hay numerosas investigaciones que comparan el cerebro de músicos y no músicos, así como la influencia que la práctica musical tiene en habilidades cognitivas superiores. El presente proyecto de investigación se centra en la atención y la creatividad por ser aspectos importantes en el proceso de aprendizaje. La finalidad de este trabajo será comparar el nivel de creatividad y atención de niños de 11 años que tocan el piano en un contexto de enseñanza reglada frente a niños que no tocan ningún instrumento además de, estudiar qué relación existe entre las dos variables escogidas.

El proyecto de investigación revelaría qué nivel de creatividad y atención existe cuando se practica un instrumento en el ámbito de la enseñanza musical en un Conservatorio. Para ello, se propone un estudio comparativo de la creatividad y la atención en niños de 11 años que al menos han recibido formación musical prolongada y continua desde los 8 años (a los que llamaremos *músicos*) y niños de 11 años que no han recibido formación instrumental más allá de la escolar obligatoria (a los que llamaremos *no músicos*).

Desde el punto de vista neurológico entre los 4 y los 12 años tienen lugar procesos madurativos en los niños que influyen en funciones complejas. Gracias a la maduración del lóbulo frontal son capaces de regular emociones e inhibir respuestas (Baillargeon, 1995). En la etapa de 7 a 9 años se produce un incremento de la actividad en las regiones frontales lo que implica el desarrollo de funciones ejecutivas. Además, el desarrollo de la corteza prefrontal está muy implicado en la creatividad (López Fernández, 2015). De los 9 a los 12 años maduran los procesos de control atencional y se produce una mejora en la atención selectiva que junto con la percepción y la sensación son funciones importantes a tener en cuenta a la hora de estudiar la creatividad (López-Fernandez, 2015). Si hablamos del desarrollo psicomotriz, que influye en el desarrollo del niño de manera global, a la edad de 11 años está completado. Ello es importante porque hay una estrecha relación entre el movimiento y el aprendizaje. Los movimientos simples son controlados por zonas subcorticales mientras que los más complejos como tocar un instrumento activan áreas motrices de la corteza. Las rutas corticales que están implicadas en el movimiento son las que intervienen en determinadas rutas cerebrales para la adquisición de aprendizajes complejos, de tal forma que cuando se automatizan dejan libres las áreas corticales para otro tipo de aprendizajes (Díaz-Jara, 2015). Por lo tanto, a partir de los 9-10 años se han asentado las estructuras de pensamiento y se han adquirido las técnicas instrumentales básicas para el aprendizaje. El final de la etapa educativa de Primaria es una etapa de socialización y de aprendizaje escolar, es clave para la formación del carácter y la adquisición de hábitos. A partir de esta etapa se produce el paso al pensamiento abstracto y supone el inicio de la adolescencia en la mayoría de los casos (Martín-Lobo y Rodríguez-Fernández, 2015).



### 1.3 Objetivos del TFM

#### Objetivo general:

- Analizar la relación entre creatividad, atención y práctica musical instrumental en niños de 11 años.

#### Objetivos específicos:

- Realizar una revisión bibliográfica sobre el nivel de creatividad y atención en relación con la práctica instrumental.
- Medir el nivel de creatividad y atención en niños de 11 años, tanto en los que cursan estudios de piano (*músicos*) como en los que no tocan el piano (*no músicos*).
- Analizar la relación existente entre creatividad y atención tanto en el grupo de *músicos* como *no músicos* y ver si esta relación es más fuerte en el grupo de *músicos*.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Neurociencia y educación musical**

Hoy en día parece haber consenso en que la educación produce cambios profundos en el cerebro que ayudan a mejorar el proceso de aprendizaje posterior y al propio desarrollo del ser humano. Por lo tanto, la neurociencia ha facilitado información sobre los procesos de aprendizaje y a su vez ha hecho que las prácticas educativas sean más eficientes (Mora, 2013).

En los últimos años la investigación sobre los efectos de la educación musical en las habilidades cognitivas ha generado un interés creciente dentro de las neurociencias (Jaschke, Honing y Scherder, 2018). Este interés de la neurociencia por la educación musical probablemente se debe a los efectos positivos de la música tanto a nivel cognitivo como en el rendimiento académico (Álvaro-Mora y Serrano-Rosa, 2019). Stefan Köelsh, sostiene que no existe casi ninguna parte del cerebro que no se vea afectada por la música (citado en Muñiz, 2012, p. 32). Desde el punto de vista neuropsicológico, la música requiere de varios procesos cognitivos, ya que cuando un músico toca se producen procesos de escucha, emociones, lectura de la partitura, recuerdos, anticipación de lo que va a sonar y coordinación motriz. Todas estas acciones se pueden traducir a procesos neuropsicológicos, por ello, la música es considerada un poderoso estímulo sensorial (Jauset, 2013).

Numerosos expertos afirman que la música es innata en el ser humano y destacan cuatro características que apoyan una base biológica de la música: 1) es universal y, por lo tanto, está presente en otras culturas, 2) la percepción musical aparece de forma temprana, 3) existe en el reino animal y 4) el cerebro cuenta con áreas especializadas para la música (Sacks, 2009 y Sousa, 2002). Cuando se habla de la música como un lenguaje universal suele ser debido a la capacidad para transmitir conceptos más allá de la cultura. Esta idea es reforzada porque se ha observado que las melodías con alto grado descriptivo estimulan las mismas regiones que se activan para el procesamiento semántico del lenguaje (Jauset, 2013). A todo ello hay que añadir el valor social que tiene la música. Algunos estudios ya evidencian que desde bebés el hecho de sincronizarse siguiendo la música desencadena un sentimiento altruista y esto también es así en los adultos, donde estudios acerca de los efectos de cantar en un coro han confirmado este fenómeno (Cirelli, Einarson y Trainor, 2014). Uno de los mejores ejemplos en cuanto a música instrumental es, sin duda, el sistema de orquestas venezolano desarrollado por José Antonio Abreu que desde 1975 proporciona clases gratuitas de orquesta con la intención de ser una opción ante la delincuencia juvenil (Peretz, 2019).

### **2.1.1 Práctica musical y plasticidad**

La plasticidad neuronal hace referencia al fenómeno que da lugar a cambios en la estructura y función neuronales debidos a la experiencia que permite la adaptación del sistema nervioso tanto a corto como a largo plazo. Es un proceso continuo y dinámico que tiene lugar a lo largo de toda la vida, pero se ha constatado que hay períodos críticos en los que el cerebro es más plástico para la adquisición de ciertas habilidades (Santos y Sánchez, 2019).

En el caso de la música, sabemos que el bebé manifiesta muy pronto la sensibilidad hacia la música de su entorno. Según Gordon (2013), durante los primeros 6 años de vida el niño es capaz de captar la música presente en su cultura de la misma forma que capta la lengua que se habla a su alrededor. Según Perez (2019), la plasticidad neuronal como respuesta a la práctica instrumental constante es uno de los descubrimientos más importantes de la neurociencia de la música en los últimos 20 años. Numerosos estudios hablan de la relación entre cerebro y música que, además de la influencia en la plasticidad cerebral, es capaz de modificar trastornos específicos del lenguaje y de lectura en niños (Habib y Besson, 2009). Por su parte, Penhune (2011) aporta que cuando la duración del aprendizaje es igual, los músicos que empiezan a una edad temprana (antes de los 7 años) alcanzan una mejor integración sensoriomotriz y una mayor precisión temporal que los que comienzan más tarde. Además, Schlaug (2015), ha demostrado que practicar repetidamente la asociación de acciones motoras con patrones auditivos y visuales específicos (notación musical), mientras se recibe retroalimentación multisensorial continua, fortalece las conexiones entre las regiones auditivas y motoras (por ejemplo, en el fascículo arqueado), así como las regiones de integración multimodal.

Miendlarzewska y Trost (2014), señalan que hay factores específicos de la educación musical que influyen en el desarrollo cognitivo en comparación con otros entrenamientos que tienen lugar en la edad infantil. De esta forma, la práctica musical da como resultado un mejor logro en otros ámbitos que no son los estrictamente musicales como habilidades verbales, aprendizaje de segundas lenguas, razonamiento no verbal e inteligencia en general. Se llega a afirmar la ventaja que supondría promover la formación musical instrumental en la primera infancia porque aportaría beneficios el resto de la vida, siempre que se tengan en cuenta los períodos sensibles que se sitúan en torno a los 7 años o incluso a los 5 años a nivel auditivo. La actividad musical desarrollada en la infancia se ha asociado a ventajas en funciones de dominio general (funciones ejecutivas y memoria) además de mejoras en inteligencia y resultados académicos (Tervaniemi, Tao y Huotilainen, 2018).

### **2.1.2 El cerebro musical y estructuras neuronales relacionadas**

La música está compuesta por sonidos y éstos producen sensaciones que necesitan de un procesamiento cerebral que transforme una vibración acústica en una percepción musical. El

encargado de llevar a cabo este proceso es el sistema auditivo. Por lo tanto, es el sistema auditivo el que permite que la información llegue al cerebro y allí sea procesada por el córtex auditivo primario y secundario. Si nos centramos en la percepción musical, es fundamental el análisis de la organización temporal y de la organización del tono que a su vez constituyen dos subsistemas neurales diferentes (Soria-Urios, Duque y García-Moreno, 2011).

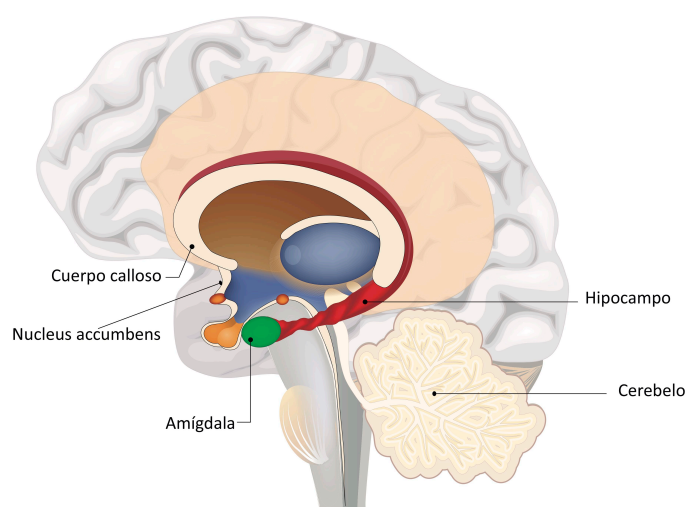
El sistema sensorial auditivo consta de dos partes: un sistema periférico o externo (formado por el oído externo, medio e interno) y un sistema central que trasmite la información una vez codificada. El proceso que tiene lugar en el sistema auditivo externo es el siguiente: el sonido es captado por el pabellón auditivo externo, golpea el tímpano, pasa por la cadena de huesecillos que a su vez golpea en la ventana oval y de esta forma permite pasar de la vibración en el medio aéreo a una vibración mecánica. A partir de aquí, en el oído interno (convierte la vibración mecánica en líquida) con la vibración del líquido que está en la cóclea, se produce la estimulación en el órgano de Corti en la membrana tectorial que empuja los cilios doblándolos y esta inclinación es la que convierte la vibración en potenciales eléctricos. Las fibras nerviosas del nervio auditivo (VIII par craneal) llevan los impulsos eléctricos hasta la corteza auditiva (Santos y Sánchez, 2019).

Ya en el sistema central, y antes de llegar a la corteza cerebral, se produce el paso por el tronco encefálico (núcleo coclear, oliva superior y el tálamo) que permite localizar la fuente sonora y detectar el tono, el ritmo y los patrones acústicos particulares de un sonido. En este momento se producen varias respuestas autónomas corporales como son la sincronización del ritmo con el movimiento corporal, la sincronización con el sistema respiratorio y por último la activación de los sistemas de atención y memoria. Después la información llega al tálamo, que se encarga de seleccionar la información que irá a las diferentes áreas corticales y la que se dirigirá a la amígdala que es la que procesará el contenido de la información recibida y activará o inhibirá los recursos necesarios a través del hipotálamo y el sistema nervioso autónomo (Jauset, 2013).

En la corteza auditiva encontramos varias áreas: primaria (áreas 41 y 42 de Brodmann), secundaria (área 22 de Brodmann) y la de asociación (terciaria). Los lóbulos temporales en las áreas primarias tienen una organización tonotópica similar a la de la membrana basilar de la cóclea. Cada lóbulo temporal recibe información procedente de los dos hemisferios porque las vías auditivas son dobles: una de un mismo hemisferio y otra que cruza el hemisferio opuesto. En las zonas posteriores del lóbulo temporal se localizan las áreas de asociación, donde los impulsos nerviosos se integran con la información visual y táctil recibida (Portellano, 2005). Cada uno de los hemisferios procesará aspectos musicales en función de sus diferentes especialidades. Los análisis realizados con el tono muestran la implicación de varias áreas auditivas primarias y secundarias que interaccionan con áreas frontales de forma predominante en el hemisferio derecho. Además, el hemisferio derecho también es sensible a la detección del timbre, que musicalmente se refiere al “color” del sonido dependiendo de qué instrumento lo produzca. Para sonidos de estructura

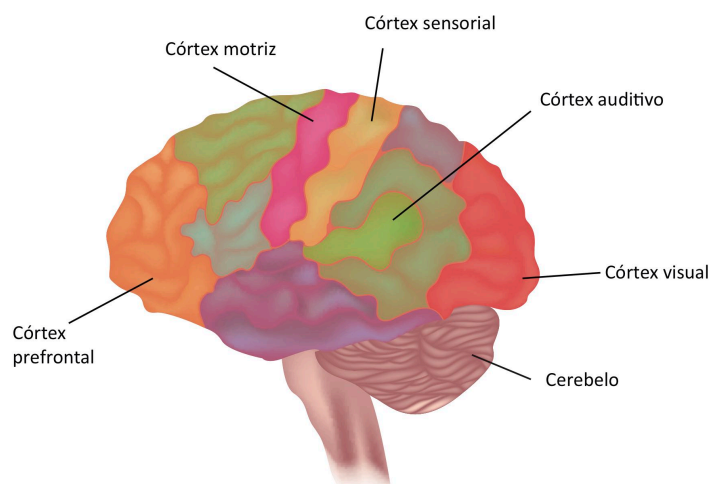
compleja interviene la corteza terciaria (Jauset, 2013). En el caso de la organización temporal de la música podemos hablar de dos aspectos: fraccionar en grupos según su duración (ritmo) y extraer una regularidad temporal (compás). En este caso además de involucrarse las áreas auditivas (predominantemente del hemisferio izquierdo) participan el cerebelo, los ganglios basales, córtex premotor dorsal y el área motora suplementaria (Soria-Urios et al., 2011). Como curiosidad apuntar, que los seres humanos somos la única especie que puede sincronizar sus movimientos con la música, posiblemente esto puede explicar la función evolutiva de la música al fomentar las relaciones sociales (Jauset, 2013).

En las figuras 1 y 2 así como en las tablas 1 y 2 se resumen las funciones y localizaciones de las distintas zonas del cerebro que intervienen en el procesamiento de la música.



*Figura 1. Interior del cerebro.*

*Fuente: Santos y Sánchez, 2019.*



*Figura 2. Córtex cerebral.*

*Fuente: Santos y Sánchez, 2019.*

Tabla 1. Corteza cerebral y función musical

CORTEZA CEREBRAL	FUNCIÓN	FUNCIÓN MUSICAL
Lóbulo occipital	Procesamiento de la información visual.	Lectura musical, observación de movimientos de un intérprete incluidos los propios.
Lóbulo parietal	Procesa estímulos sensoriales, comprensión de perspectivas, localiza orientación en nuestro cuerpo.	Retroalimentación táctil, tocar un instrumento.
Lóbulo temporal	Memoria, decodifica sonidos y olores.	Audición de sonidos, percepción y análisis de tonos.
Lóbulo frontal	Habla, movimientos, personalidad y toma de decisiones.	Creación de expectativas, saber qué va a sonar. Movimientos con música, tocar un instrumento.

Fuente: Santos y Sánchez, 2019.

Tabla 2. Partes del cerebro implicadas en el procesamiento musical

INTERIOR DEL CEREBRO	FUNCIÓN	FUNCIÓN MUSICAL
Cuerpo calloso	Conecta los hemisferios derecho e izquierdo.	Integra la información musical procedente de los dos hemisferios.
Hipocampo	Formación de recuerdos.	Memoria musical.
Cerebelo	Equilibrio, tono muscular y hábitos aprendidos. Psicomotricidad fina.	Movimiento, mantenimiento del pulso y reacciones emotivas a la música.
Amígdala	Analiza la ansiedad, el miedo y más emociones.	Reacciones emotivas a la música.
<i>Nucleus accumbens</i>	Sistema de placer incluyendo la risa y la recompensa. Actúa en las adicciones y el efecto placebo.	Reacciones emotivas a la música.

Fuente: Santos y Sánchez, 2019.

### 2.1.3 Diferencias neuronales entre músicos y no músicos

Podemos encontrar diferentes estudios acerca de las diferencias anatómicas presentes en el cerebro de los músicos frente al cerebro de los no músicos. Entre las estructuras en las que se observan diferencias están el lóbulo temporal, la corteza motora primaria, el cuerpo calloso y el cerebelo. Por lo tanto, hay diferencias estructurales en cuanto a la cantidad de neuronas en las áreas auditivas (en concreto en el giro de Heschl) del lóbulo temporal que están vinculadas con las zonas motrices y en el córtex frontal que se relacionan con funciones ejecutivas. Además, en la corteza auditiva

primaria hay una notable asimetría relacionada con el “oído absoluto” puesto que en el hemisferio izquierdo se observa un aumento de volumen en esta zona (Jauset, 2013). Estas diferencias probablemente se deban a que convertirse en un buen músico requiere de un alto grado de entrenamiento y normalmente el aprendizaje implica el desarrollo de varias facultades como percepción, memoria y psicomotricidad (Justel y Abrahan, 2012).

Como ya se ha mencionado anteriormente, la percepción musical se efectúa en ambos hemisferios que están interconectados por el cuerpo calloso. Cada uno recibe una información similar pero debido a la especialización hemisférica cada uno se encargará de procesar diferentes aspectos musicales. En 1995 Schalug y su equipo observaron que existían diferencias en el cuerpo calloso de los músicos frente a los no músicos, concretamente la mitad anterior era más gruesa en aquellas personas que habían comenzado a practicar música a la edad de 7 años. La diferencia de grosor influye en una mayor velocidad en la transferencia de la información de un hemisferio a otro. Más tarde, en 2009, se pudo constatar que ese aumento se relacionaba con las fibras que conectan con las cortezas prefrontal, premotora y motora de los dos hemisferios (Jauset, 2013).

A diferencia de los no músicos se ha observado que los músicos profesionales emplean más el hemisferio izquierdo en la percepción del tono (melodía y armonía). Este hecho apoya la idea de que el entrenamiento musical puede modificar la dominancia hemisférica para ciertos parámetros musicales (Altenmüller y Gruhn, 1998, citado en Jauset, 2013).

Diferentes estudios han venido corroborando que ante un mismo estímulo la respuesta en el córtex somestésico que influye en los dedos es más intensa en sujetos músicos que en no músicos y tiene relación con la edad de comienzo del aprendizaje, siendo mayor la diferencia cuanto más pronto se ha comenzado el aprendizaje musical (Peretz, 2019). La maleabilidad del cerebro está presente en el córtex motor del músico hasta tal punto de que se puede investigar qué instrumento toca por la señal que deja en el cerebro. Se constata así una adaptación diferencial en el cerebro dependiendo del instrumento tocado (Bangert y Schlaug, 2006 y Elbert, Pantev, Wienbruch, Rockstroh y Taub, 1995).

## **2.2 Bases neuropsicológicas de la práctica musical instrumental y su desarrollo**

A nivel neuropsicológico, tocar un instrumento es una actividad compleja que implica la integración motora y multisensorial (auditiva, visual y somatosensorial). En definitiva, la ejecución musical constituye un acto motor voluntario y como tal implica a áreas motoras que interactúan con áreas auditivas. Además, la música también impacta en el estado emocional y en la motivación. Todo ello ha contribuido a que la práctica instrumental sea muy útil a la hora de estudiar la plasticidad cerebral (Seinfeld, Figueroa, Ortiz-Gil y Sánchez-Vives, 2013). Al margen de que también ha suscitado interés conocer cómo se organiza y cómo se lleva a cabo el procesamiento de la música (Soria-Urios et al., 2011).



El proceso de enseñanza tradicional de la música casi siempre se ha centrado en la transmisión de maestro a alumno. Pero al igual que en otras áreas la pedagogía basada en el intercambio y las correcciones basadas en el progreso y poniendo al alumno como protagonista se ha comprobado que es mucho más eficaz. En este sentido la música se aprende mejor con la interacción y ya desde edades tempranas ese aprendizaje se produce por imitación dentro de un contexto colectivo (Gordon, 2013).

Según Peretz (2019), el aprendizaje de la música se basa fundamentalmente en la imitación, pero también juegan un papel importante la curiosidad (con anticipación y recompensa), la atención y el proceso de consolidación (la práctica). Por otra parte, estudios sobre la imitación de los gestos ponen de manifiesto que los músicos son capaces de imitar con mayor precisión que los no músicos, reforzando la idea de que la capacidad de imitar está influenciada por la experiencia (Spilka, Steele y Penhune, 2010).

### **Interpretación musical instrumental**

Cuando nos referimos la interpretación musical instrumental, en el músico tienen lugar tres controles básicos: coordinación, secuenciación y organización espacial del movimiento. Diversos estudios relacionan la coordinación con regiones corticales y subcorticales además de los ganglios basales, el cerebelo, el área premotora suplementaria, córtex premotor y córtex prefrontal como ya se ha mencionado anteriormente. Además, hay que tener en cuenta el fenómeno de proalimentación y retroalimentación. La proalimentación se lleva a cabo cuando el sistema auditivo influye en el acto motor de forma predictiva y la retroalimentación tiene lugar cuando el músico controla y realiza ajustes motores a la vez que está tocando y escuchando (Jauset, 2013).

A menudo, la práctica instrumental se relaciona con una formación muy específica que conlleva mucho tiempo y esfuerzo. Y esto nos hace preguntarnos qué mecanismos son los responsables de que queramos practicar durante horas y también de que disfrutemos tanto escuchando música. La respuesta es que la música proporciona placer gracias a la liberación de dopamina, neurotransmisor relacionado con los centros de recompensa, por el núcleo accumbens (Salimpoor, Benovoy, Larcher, Dagher, y Zatorre, 2011). Según Jauset (2013), el aprendizaje moldea el cerebro a través de la formación de conexiones neuronales siendo la repetición un mecanismo eficaz para reforzar esas conexiones y precisamente es la repetición uno de los pilares del entrenamiento musical.

La práctica instrumental continuada ofrece la oportunidad de estudiar la plasticidad cerebral, se ha demostrado que se producen cambios estructurales (a nivel de las áreas auditivas y motrices) en el cerebro después de solo 15 meses de práctica musical en la primera infancia (Peretz, 2019). Incluso un estudio concluye que la práctica musical continuada induce cambios cerebrales y de comportamiento en los niños, y esos cambios no son atribuibles a rasgos biológicos preexistentes



(Habibi, Damasio, Ilari, Sachs y Damasio, 2018). Además, se ha podido comprobar los efectos también en adultos con tan solo dos semanas de aprendizaje del piano. Por lo tanto, se ha demostrado que es importante no solo escuchar con atención, sino que hay que intervenir activamente tocando un instrumento o cantando (Lappe, Herholz, Trainor y Pantev, 2008).

Ya se ha mencionado que hay estudios que confirman que la actividad musical modela el cerebro e incluso que hay diferencias dependiendo del instrumento del que se trate. En el presente trabajo nos centraremos en el caso de la práctica instrumental del piano. El piano es un instrumento en el que las dos manos deben tocar juntas y coordinadas, realizando ambas manos el mismo tipo de movimientos (no ocurre así en otros instrumentos) en un teclado de 88 teclas, pudiéndose tocar hasta 10 teclas a la vez, además de coordinarse con los pies en el caso de tocar los pedales. Esto hace que los pianistas tengan unas características neuropsicológicas muy especiales y casi únicas dentro de los instrumentistas (Globerson y Nelken, 2013). Además, como se requiere que ambas manos sean igualmente activas han de superar algo innato como es la prevalencia de una de las dos manos (diestros o zurdos). La profundidad del surco central suele ser más profunda en un lado que en otro y esto determina que mano es la dominante. En experimentos realizados en el cerebro de pianistas se observa que el surco central es más simétrico ya que se fortalece el lado más débil hasta igualarlo con el lado dominante.

Cuando un pianista toca una pieza de virtuosismo implica una acción motriz extremadamente rápida, superando los tiempos de reacción visual. Es comparable a otras actividades humanas que no permiten una planificación consciente de cada componente. Se llegó a la conclusión de que la capacidad para realizar acciones motoras secuenciales rápidas solo es posible con un plan motor que englobe toda la secuencia. Es lo que se conoce como automatización que es fundamental en el proceso de aprendizaje instrumental. En los pianistas se da, además, el proceso único de los movimientos de las dos manos no simétricos, de forma que al practicar pasajes con las dos manos tienen que elegir entre dominar cada mano solo primero, o alternativamente para después practicar con ambas manos a la vez. En estas dos posibilidades los pianistas emplean un conocimiento intuitivo de manera que saben que ciertos movimientos son más fáciles de llevar a cabo como una unidad y otros combinan dos planificaciones motoras para después producir un movimiento coordinado. En general se ha comprobado que los movimientos paralelos son más complejos de procesar que los movimientos en espejo o simétricos (Globerson y Nelken, 2013).

### **2.3 Definición y bases neuropsicológicas de la creatividad**

En estos momentos la creatividad ha vuelto a primer plano tanto a nivel socioeconómico para solucionar los problemas a los que se enfrenta la sociedad actual como en el ámbito educativo de tal forma que la psicología investiga la capacidad creadora y cuál es la forma para desarrollarla. Hasta tal punto que algunos autores vinculan la creatividad como algo esencial para el progreso humano (López-Fernández, 2015). La creatividad a menudo se consideraba exclusiva de grandes

genios y que no se podía fomentar ni enseñar (Peñalba, 2017). En estos momentos se sabe que en el contexto educativo tiene un valor importante para poder optimizar el aprendizaje de los alumnos.

Se entiende por creatividad aquella capacidad de pensar más allá de las ideas establecidas combinándolas de forma original con los conocimientos previos. Es un fenómeno complejo, un constructo cerebral y mental con muchos ingredientes y todavía muy difícil de explicar en el contexto de la neurociencia (Mora, 2019, p.201). Prueba de su complejidad es que hay numerosas teorías al respecto y también definiciones muy heterogéneas (Villamizar, 2012). Según López Fernández y Llamas Salguero (2018), la heterogeneidad en las definiciones se debe a que se ha estudiado la creatividad desde diferentes perspectivas.

Existen cuatro enfoques o perspectivas para el estudio de la creatividad dependiendo de si están centrados en la persona, el producto, el proceso y el contexto. Si nos centramos en las características de la persona, es necesario recordar que todas las personas son en mayor o menor medida creativas, aunque hay multitud de estudios que aseguran que hay rasgos de la personalidad que pueden facilitar o entorpecer la creatividad (Villamizar, 2012). El enfoque centrado en el producto es uno de los más objetivos puesto que los juicios sobre productos suelen ser bastante fiables, siendo la originalidad la característica más importante para considerar un producto creativo (Runco, Plucker y Lim, 2000). Si nos fijamos en el proceso, Wallas (1926) es el que más ha influido en las teorías cognitivas acerca de la creatividad. Su modelo propone dividir el proceso creativo en cuatro etapas: preparación, incubación, iluminación o *insight* y verificación. Los resultados de numerosas investigaciones muestran que hay funciones cognitivas relevantes en cada fase, así como estructuras cerebrales que se activan en las distintas etapas del proceso creativo. Por lo tanto, teniendo en cuenta el proceso se requieren habilidades cognitivas, pero también son necesarios aspectos no cognitivos como la motivación, la personalidad o el estilo de trabajo favorecedor (López Fernández y Llamas-Salguero, 2018). Y por último, desde la perspectiva del contexto la creatividad se puede manifestar en función de las circunstancias que rodean a la persona y al producto creativo. Diferentes autores hablan de contextos que favorecen la creatividad relacionándola con la motivación intrínseca y contextos que no la favorecen como la evaluación y las recompensas extrínsecas (Amabile, 1983).

El modelo creado en la década de los años 50 del siglo pasado por Guilford sirve como base para el estudio neurocientífico de la creatividad, distinguiendo entre pensamiento convergente y divergente. El pensamiento convergente es aquel que considera correcta una sola posibilidad para solucionar un problema, los test de CI miden este tipo de pensamiento. Sin embargo, en el pensamiento divergente se siguen caminos que van en diferentes direcciones y de esta forma se pueden encontrar varias soluciones de un mismo problema (Kraft, 2019). Hay que señalar que el pensamiento divergente es un componente central para estudiar la creatividad, aunque no abarca todo el constructo sí es la forma más empleada para evaluar la creatividad.

Si nos fijamos en los principales factores clave de la creatividad podremos plantear estrategias para la mejora de la misma. Según Lasa, Larumbe, López de la Llave y Pérez Llantada (2006) estos factores son: sensibilidad, fluidez, flexibilidad, originalidad, redefinición, análisis, síntesis, divergencia, elaboración y utilidad. Desde el punto de vista de la neuropsicología la creatividad involucra diversas estructuras cerebrales que se pueden estudiar de forma experimental. Estudios neurofuncionales han señalado como importantes en el proceso creativo: el córtex parietal, las regiones frontales, estructuras temporales y occipitales (Sastre-Riba y Pascual-Suñer, 2013). La hipótesis neurocognitiva es la que apuesta por la participación del hemisferio considerado “típico” para procesar estímulos convencionales, cuando los estímulos son no convencionales el otro hemisferio es el que interviene para ayudar a procesar la información (Kenett, Anaki y Faust, 2014). Algunos investigadores, que realizaron una revisión sobre estudios neuropsicológicos de creatividad, han concluido que están implicadas diferentes áreas del cerebro debido a que se realiza un trabajo simultáneo en varias áreas (López Fernández y Llamas-Salguero, 2018). A modo de resumen la figura 1 muestra las funciones y estructuras que intervienen en las diferentes fases del proceso creativo.



Figura 3. Bases neuropsicológicas implicadas en las fases del proceso creativo

Fuente: López-Fernández y Llamas-Salguero, 2018

## 2.4 Definición y bases neuropsicológicas de la atención

La atención se puede definir como un proceso de focalización que permite tener conciencia de determinados estímulos en cuyo entorno hay otros que se perciben de forma más difusa. La atención está implicada en todos los procesos mentales que realiza un ser humano, tales como la percepción, la memoria, el pensamiento, etc. Es fundamental en el proceso de filtrado de sensaciones para que sólo algunas lleguen a convertirse en percepciones (López de la Llave y Pérez-Llantada, 2006). Según Mora (2019), “la atención es como una ventana que se abre en el cerebro a través de la cual se aprende y se memoriza la información que procede del mundo que nos rodea” (p. 85). Es un mecanismo cerebral fundamental para ser consciente de algo. Además, es imprescindible para que se produzca el aprendizaje. El mecanismo, explicado de forma muy básica, implica a las neuronas dispersas por la corteza cerebral y el tálamo activando a su vez la conciencia.

La neurociencia actualmente nos enseña que la atención no es un proceso cerebral único, sino que hay “atenciones” diferentes con mecanismos distintos. Además, nos recuerda que la atención cambia dependiendo de la edad y esto es un factor muy importante a la hora de plantear el aprendizaje (Mora, 2019). La atención es un proceso psicológico básico que requiere que el sujeto controle diferentes estrategias atencionales para poner en marcha diferentes mecanismos. En lo referente a las estrategias atencionales, implica que no todos los individuos tienen las mismas y también que estas estrategias pueden ser aprendidas. En este sentido, se pueden desarrollar estrategias para mejorar los mecanismos de atención, los factores que influyen y la forma de controlarla (Martín, 2006). Es importante tener en cuenta que para prestar atención a un estímulo tenemos que dejar de atender a otros tanto externos como internos. Por lo tanto, habrá que seleccionar qué estímulos dejamos en segundo lugar o eliminamos y esto se realiza de forma consciente o inconsciente (Borro, 2017).

### ***Tipos de atención***

Existen diversas clasificaciones de la atención dependiendo del criterio o modelo teórico elegido. Desde el punto de vista neuropsicológico, la atención es un proceso multimodal y complejo que implica:

- Sistema de control abajo-arriba (*bottom-up*): situado en la sustancia activadora reticular ascendente del tronco cerebral. En este caso la atención es involuntaria, automática e incontrolada (permanece mientras permanezca el estímulo).
- Sistema de control arriba-abajo (*top-down*): situado en el córtex prefrontal, córtex parietal posterior y en el sistema paralímbico. Esta atención es voluntaria y controlada (exige concentración y persistencia).

Estos dos sistemas generan un estado de alerta consciente o inconsciente que contribuye a la atención general del individuo (Román, 2010). Nieto (2011) y Sohlberg y Mateer (1989), distinguen los siguientes tipos de atención:

- Atención sostenida: capacidad de mantener la respuesta a un estímulo durante un tiempo determinado. Hay dos componentes uno de vigilancia cuando la tarea es de detección y otro de concentración cuando la tarea es cognitiva e implica la manipulación de la información de forma activa en la mente (memoria de trabajo).
- Atención dirigida: selecciona un estímulo concreto de entre todos los que son recibidos.
- Atención selectiva: capacidad para seleccionar la información relevante inhibiendo a su vez la atención a otros estímulos, está motivada de forma racional.
- Atención dividida: capacidad para atender a dos estímulos al mismo tiempo, cambia de forma rápida y alternativamente de un estímulo a otro. Permite distribuir los recursos de una misma tarea, puede requerir el cambio de una a otra tarea o la realización de forma automática de alguna de ellas.

### ***Bases neuronales de la atención***

La atención es un proceso multimodal que implica la actuación de varias estructuras del sistema nervioso central. El nivel de alerta o vigilancia atencional se corresponde con la primera unidad funcional, el control sensorial de la atención tiene lugar en la segunda unidad funcional y el sistema de atención de control motor que se sitúa en el lóbulo frontal corresponde con la tercera unidad funcional. El procesamiento neurofisiológico de la atención implica a varias estructuras situadas en el tronco cerebral y el cerebro además de pasar por diversas fases. La corteza asociativa es el final de los procesos atencionales (Portellano, 2005).

Las estructuras implicadas en estos procesos atencionales son (Portellano, 2005):

- Formación reticular troncoencefálica y tálamo son los encargados de que exista un adecuado nivel de alerta para desarrollar los procesos atencionales.
- El tálamo se encarga de dirigir los estímulos hacia los canales de percepción adecuados, además de la regulación de la intensidad de los estímulos.
- Los ganglios basales hacen de puente entre la formación reticular, la corteza cerebral y el sistema límbico. De esta forma se permite el procesamiento selectivo y focalizado de la atención al transmitir informaciones al córtex. Y una segunda función permite conectar con la amígdala y de esta forma las emociones se integran en los procesos de atención.

- Giro cingulado y córtex heteromodal: recogen información procedente de los ganglios basales y del tálamo. En el córtex cerebral tienen lugar los procesos de activación, localización, regulación del nivel de alerta. Los lóbulos parietales y frontales tienen más relevancia en este proceso, aunque están implicados todos.
- Lóbulo parietal: se encarga de los mapas sensoriales para el control de la atención. Hay que mencionar que existe una asimetría atencional en el lóbulo parietal que da mayor importancia al hemisferio derecho.
- Área prefrontal: constituye el final de la vía atencional y realiza funciones de regulación, planificación, control de la atención sostenida, control de la atención focalizada y control de los movimientos sacádicos.

Por último, mencionar que la atención tiene especial relevancia puesto que actualmente hay numerosos problemas por distracciones y el efecto de la “multitarea”. Esto a menudo conlleva a un aumento del TDAH entre la población infantil y adolescente (Restak, 2005, pp. 58-59). Por lo tanto, puede ser de especial importancia todas aquellas actividades que nos permitan aumentar la capacidad de atención.

## ***2.5 Relación entre creatividad, atención y práctica instrumental***

Ya se han mencionado las diferencias cerebrales entre músicos y no músicos en áreas perceptivas y motrices pero la música implica procesos cognitivos de orden superior y por este motivo y gracias a la plasticidad pueden esperarse transferencias a capacidades cognitivas no musicales. Hay estudios que confirman que la práctica instrumental continuada tiene influencia en otras áreas, lo que se conoce como transferencia (James, Oechslin, Van De Ville, Hauert, Descoux y Lazeyras, 2014). Normalmente esta transferencia es fácil detectarla cuando hay un parecido cercano entre la habilidad que se practica y el dominio de transferencia, en este caso estaría el desarrollo de la motricidad fina a la hora de escribir gracias a tocar un instrumento musical. También ha sido demostrada la transferencia lejana en áreas de rendimiento verbal, matemático e intelectual (Hyde, Lerch, Norton, Forgead, Winner, Evans y Schlaug, 2009). Hay numerosos estudios reflejados en una reciente revisión bibliográfica realizada por Álvaro-Mora y Serrano-Rosa (2019) que demuestran la existencia de transferencia a habilidades cognitivas no musicales.

En la figura 4 se resumen las habilidades de transferencia lejana y cercana promovidas por la práctica musical instrumental. En el recuadro central se observan las principales variables que influyen en el desarrollo cognitivo. Las habilidades cercanas aparecen con línea continua y las habilidades lejanas con líneas discontinuas.

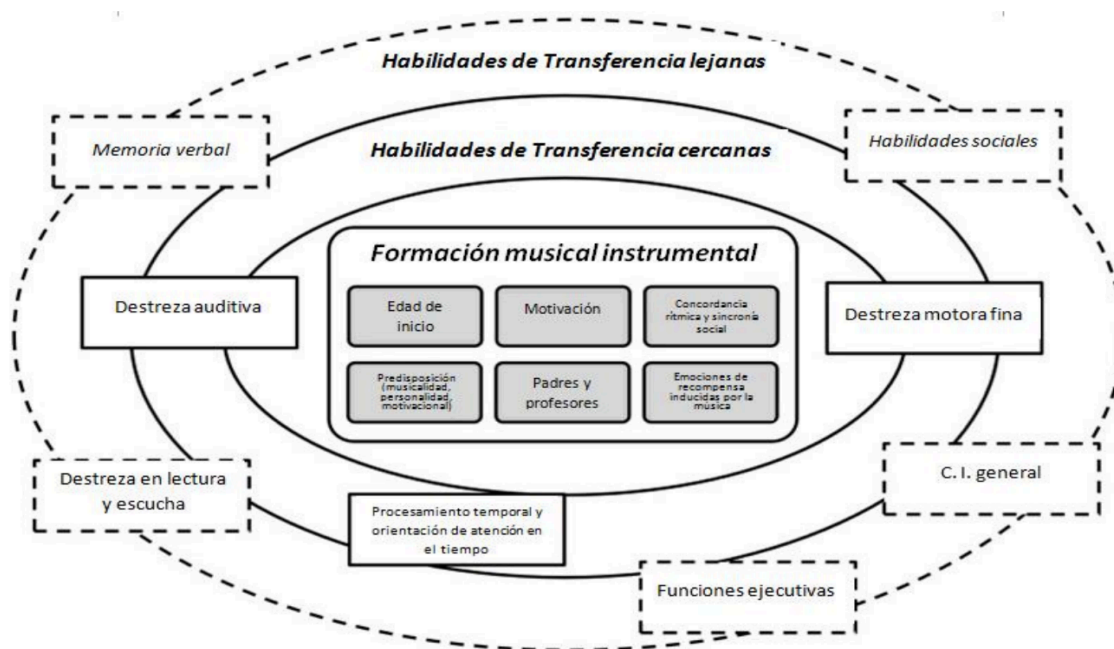


Figura 4. Habilidades de transferencia lejana y cercana a través de la música

Fuente: Miendlarzewska y Trost (2014)

Esta posibilidad de transferencia puede apoyar la idea de que la música incluida en la educación general mejora ciertas habilidades cognitivas que son imprescindibles en procesos de aprendizaje. Según Peretz (2019), algunos estudios confirman que la música en secundaria mejora el aprendizaje de otras asignaturas deduciendo que por ello la música proporciona ventajas cognitivas a los que la practican junto con el resto de las materias, pero no a los que sustituyen esas otras materias con la música.

### 2.5.1. Práctica instrumental y creatividad

Villamizar (2012), recoge las características de diferentes estudios centrados en la persona y a partir de ellos establece que los rasgos que facilitan la creatividad serían: cierto nivel de inteligencia, fluidez, flexibilidad intelectual, independencia y autonomía, tolerancia a la ambigüedad, preferencia por tareas complejas, pensamiento no convencional, autodisciplina, perseverancia, confianza en sí mismo, amplitud de intereses y autocontrol. La mayoría de estas capacidades se pueden desarrollar a través de la música teniendo en cuenta además que se están llevando a cabo estudios psicológicos que prestan cada vez más importancia al contexto y al proceso en lugar de centrarse en el producto (Aróstegui, 2012) y se constata que el desarrollo creativo depende del tipo de actividades que se realizan (Hallam 2015, citado en Peñalba, 2017).

Aunque la mayor parte de los estudios se basan en la creatividad asociada a un dominio general, Boccia, Piccardi, Palermo, Nori y Palmiero (2015) analizaron la base cerebral de la creatividad verbal, musical y visoespacial. En concreto, la creatividad musical se asocia a una mayor activación



de la región medial bilateral, el giro fusiforme, el cíngulo izquierdo, el giro lingual, la circunvolución frontal inferior derecha y el lóbulo parietal inferior mientras que la creatividad general se relaciona con los lóbulos occipitales, temporales, parietales y frontales. El proceso creativo musical parece que tiene la capacidad de activar más regiones corticales si lo comparamos con otros dominios (Bashwiner, Wertz, Flores y Jung, 2016). La improvisación musical es un ejemplo de conducta creativa compleja que requiere un alto grado de experiencia e involucra la generación novedosa y contextualmente significativa de contenidos musicales (Bengtsson, Csikszentmihalyi y Ullen, 2007; Manzano y Ullen, 2012).

La psicóloga social Teresa Amabile llamó la atención sobre la motivación intrínseca, demostrando que las soluciones creativas se dan más a menudo en personas que se dedican a una actividad por puro placer que cuando lo hacen por alguna motivación externa. Con un término diferente el psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi habla de “estado de flujo” o “experiencia del flow” para referirse a esas experiencias que al motivar intrínsecamente hacen que los individuos estén absorbidos por el objeto de su atención. Precisamente esta experiencia del flow en los intérpretes musicales ha sido recientemente investigada por Laura Moral (2019). Además, muchos individuos considerados creativos buscan ese estado de “flujo” para dar con soluciones creativas (Gardner, 2014).

Por último, ya se ha mencionado que la música influye en la liberación de dopamina y este hecho se relaciona con el placer que produce su práctica (Ferreri, Mas-Herrero, Zatorre, Ripollés, Gómez-Andres, Alicart y Rodríguez-Fornells, 2019) y por otro lado hay numerosos estudios que confirman el efecto de la dopamina sobre la creatividad, este neurotransmisor está involucrado en la creación de las asociaciones mentales y esto último constituye un requisito esencial para el desarrollo del proceso creativo (Thivissen, 2019).

### **2.5.2. Práctica instrumental y atención**

La atención es un proceso transversal que también se aplica a la música. La atención incluye procesos para seleccionar elementos (vía ampliación de la señal) y también la supresión de elementos (vía de inhibición de lo que distrae). Cuando se produce el aprendizaje a través de la práctica se disminuye el control ejecutivo y se puede centrar la atención en aspectos como la interpretación. De todo ello se deduce que la atención y la concentración mejoran con la práctica y precisamente el aprendizaje musical influye en la mejora de la atención, así como de manera general en las funciones ejecutivas que implican planificación y memoria de trabajo (Peretz, 2019).

Varios estudios han encontrado mejoras en la atención selectiva, dividida y sostenida (Rodrigues, Loureiro y Caramelli, 2013), control ejecutivo (Travis, Harung y Lagrosen, 2011) y menor distracción auditiva (Kaganovich, Kim, Herring, Schumaker, Macpherson y Weber-Fox, 2013). También se ha encontrado que la práctica musical podría asociarse a una mayor capacidad para



mantener el nivel de concentración a lo largo del tiempo. Además, la presencia de ciertas ventajas cognitivas en contextos no musicales sugiere un efecto de transferencia (Román-Caballero, Martín Arévalo y Lupiáñez, 2019).

En cuanto a la forma en la que se realiza la práctica instrumental la neurociencia también aporta datos significativos. La práctica instrumental a menudo lleva asociada un número elevado de repeticiones de un mismo pasaje con la idea de conseguir la perfección sin embargo la repetición solo consigue un dominio temporal. La práctica no continuada y espaciada en el tiempo es la que produce rapidez y precisión a largo plazo (Carter y Grahn, 2016). Aprender a tocar un instrumento implica que el niño tenga la oportunidad de adquirir una autoexpresión creativa y desarrollar una identidad (Miendlarzewska y Trost, 2014).

## **2.6 Relación entre creatividad y atención**

Alonso, Martínez-Monteagudo y Martín Lobo (2015), plantean que en el caso de la relación entre creatividad y atención hay investigaciones donde se han encontrado correlaciones positivas y estadísticamente significativas (Kasof, 1997; Martín et al., 2005; Memmert, 2011) y otras en las que no se ha hallado dicha relación (Morelato, Carrada e Ison, 2013; Rosan, Conte, Oates y D'Espósito, 2013). Según las autoras esto puede deberse a que el estudio de Morelato está centrado en la creatividad gráfica y por esta razón los resultados no son extrapolables a la creatividad general. Además, se realiza sobre una muestra con personas con déficit de atención lo que hace complejo extrapolar los resultados. Algunas investigaciones demuestran que hay estructuras cerebrales relacionadas con la sensación, la percepción y la atención implicadas en la fase de preparación del proceso creativo (Grant y Spivey, 2003 citado en López-Fernández y Llamas-Salguero, 2018). Para finalizar, Mora (2019) relaciona la atención con el pensamiento creativo. De forma que cuando se plantea un problema importante, el cerebro sigue trabajando con una “atención inconsciente” y, aunque haya pasado tiempo, de forma espontánea encuentra la solución que antes no había sido capaz de descubrir.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Objetivos

##### Objetivo general

- Analizar la relación entre práctica musical instrumental (piano) y el nivel de creatividad y atención en niños de 11 años.

##### Objetivos específicos

- **Objetivo 1:** Determinar si los niños de 11 años que tocan el piano (músicos) tienen un mayor nivel de creatividad que los no tocan el piano ni ningún otro instrumento musical (no músicos).
- **Objetivo 2:** Determinar si los niños de 11 años que tocan el piano presentan un mejor desempeño en tareas de atención que los niños no músicos
- **Objetivo 3:** Analizar la asociación entre creatividad y atención en el grupo de *músicos y no músicos*.
- **Objetivo 4:** Ver si la covariación entre creatividad y atención en el grupo *de músicos es mayor* que en el grupo de *no músicos*.
- **Objetivo 5:** Realizar un modelo de ecuaciones estructurales (*Structural Equation Modeling, SEM*) para ver si la práctica musical explica la relación entre creatividad y atención en el grupo de músicos y cómo se establece la relación entre estas tres variables.

#### 3.2 Hipótesis

**Hipótesis 1:** Se espera encontrar un nivel de creatividad más alto en los niños de 11 años que tocan el piano frente a los que no tocan el piano ni ningún otro instrumento musical.

- $H_0$ : No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de creatividad para la muestra seleccionada.
- $H_1$ : Existen diferencias estadísticamente significativas en los niveles de creatividad para la muestra seleccionada.

**Hipótesis 2:** Se espera encontrar un mejor desempeño en tareas de atención en los niños de 11 años que tocan el piano frente a los que no tocan el piano ni ningún otro instrumento musical.

- $H_0$ : No existen diferencias estadísticamente significativas en tareas de atención para la muestra seleccionada.
- $H_1$ : Existen diferencias estadísticamente significativas en tareas de atención para la muestra seleccionada.

**Hipótesis 3:** Se espera encontrar una relación positiva y estadísticamente significativa entre la creatividad y atención en el grupo de músicos.

- $H_0$ : No hay relación significativa entre las variables de creatividad y atención en la muestra seleccionada.
- $H_1$ : Existe relación significativa y directa entre las variables creatividad y atención para la muestra seleccionada.

**Hipótesis 4:** Se espera encontrar una relación positiva y estadísticamente significativa entre la creatividad y atención en el grupo de *no músicos*.

- $H_0$ : No hay relación significativa entre las variables de creatividad y atención en la muestra seleccionada.
- $H_1$ : Existe relación significativa y directa entre las variables creatividad y atención para la muestra seleccionada

**Asimismo, y relacionada con la anterior hipótesis se plantean otras dos:**

**Hipótesis 5:** Se espera encontrar que la relación positiva y estadísticamente significativa entre la creatividad y atención sea mayor en el grupo de *músicos* que en el de *no músicos*.

**Hipótesis 6:** Se espera encontrar que la práctica musical sea una variable mediadora (Z) entre la atención y creatividad en los modelos SEM ( $X \rightarrow Z \rightarrow Y$ ).

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

La población de referencia está compuesta por niños de 11 años que estudian 4º curso de Enseñanzas Elementales de Piano en el Conservatorio Profesional de Música de Getafe, de titularidad pública y por niños de 11 años que cursan 6º de Primaria en el Colegio Manuel Núñez Arenas del mismo municipio y también de titularidad pública. La selección de la muestra se llevará a cabo mediante un muestreo intencionado no probabilístico.

Los criterios de inclusión serán:

1. En el grupo que hemos llamado de *músicos* haber recibido formación instrumental prolongada y continua durante al menos 3 años, por lo tanto, en este grupo se elegirán estudiantes de piano que cursen 4º de Enseñanzas elementales en un Conservatorio.
2. Para el grupo de *no músicos* se seleccionarán niños de 6ª de Primaria que no tengan conocimientos musicales más allá de los que se tienen en la enseñanza obligatoria.

En cuanto a los criterios de exclusión:

1. Niños que no presenten ningún trastorno del neurodesarrollo, así como no tener problemas de comprensión de instrucciones ni problemas visuales o auditivos que puedan influir en el resultado.

La muestra seleccionada resultante (Tabla 3) debería estar formada al menos por 30 niños en el grupo de *músicos* y 30 niños en el grupo de *no músicos* con el fin de poder asegurarnos de que la comparación será equitativa y no encontrarnos sesgos en el análisis estadístico.

Tabla 3. Características demográficas

<b>Grupo</b>	<b>Sexo</b>	
	Masculino	Femenino
<b>Músicos</b> (N=30)		
<b>No músicos</b> (N=30)		
<b>Total</b> (N=60)		

Fuente: Elaboración propia

Tanto el Conservatorio Profesional de Música de Getafe como el Colegio Manuel Núñez Arenas están situados en el Sector III de Getafe, un barrio residencial ubicado al suroeste de Getafe, a 15 Km al sur de Madrid. Es uno de los barrios más extensos del municipio y cuenta con una población superior a los 30.000 habitantes. El nivel socioeconómico y cultural es medio. La mayoría de las viviendas de la zona son unifamiliares y cuenta con un entorno rico en medios culturales, recreativos y deportivos.

El Conservatorio cuenta con 315 alumnos y la oferta educativa comprende las Enseñanzas Elementales (123 alumnos) y las Enseñanzas Profesionales (192 alumnos) de Música. La edad de los alumnos de grado elemental oscila entre 7 y 14 años siendo de 11 años la mayoría de los alumnos que cursan 4º de Enseñanzas Elementales. Además, el 37% de los alumnos proceden del municipio de Getafe. El Colegio Manuel Núñez Arenas es de titularidad pública y cuenta con 461 alumnos de los que aproximadamente 60 cursan 6º de Primaria. Actualmente se trata de un Centro bilingüe con 6 grupos de Educación Infantil y 12 grupos de Educación Primaria.

### 3.4 Diseño

El presente proyecto de investigación tendrá un enfoque cuantitativo. El diseño será no experimental ex post facto de cohorte retrospectivo (Ato, López y Benavente, 2013) porque no se van a manipular las variables, la información se recoge después de que hayan tenido lugar los hechos, no hay intervención y la muestra no es aleatoria. Dentro de este diseño se llevará a cabo un estudio comparativo y correlacional. Es comparativo puesto que se analiza la relación entre los

grupos de *músicos* y *no músicos*. Y es correlacional porque se examina la relación entre creatividad y atención en ambos grupos.

### 3.5 Variables medidas e instrumentos aplicados

Según el objetivo general planteado, las variables a estudiar serán: 1) la práctica instrumental (piano) y 2) la creatividad y la atención como variables neuropsicológicas.

**Práctica instrumental:** consideraríamos la edad de inicio y el tiempo de estudio semanal, ya que, como se ha mencionado en el marco teórico, la edad de inicio y la dedicación es importante. Se recogería dicha información, así como la referente a los datos para el análisis descriptivo en una ficha de registro de datos (Anexo II). Es necesario explicar qué se entiende por práctica instrumental, la cual presenta unas características comunes que suelen estar presentes en sujetos que estudian en un Conservatorio de Música (tabla 4). En el caso que nos ocupa la carga lectiva de los alumnos que cursan 4º de Enseñanzas elementales de piano constaría de una clase de piano (1 hora), una clase colectiva de piano (1 hora), clase de lenguaje musical (2 horas) y Coro II (1 hora) lo que haría un total de 5 horas semanales. A todo ello habría que añadir el tiempo de estudio en casa que en este nivel normalmente suele ser de 1,5 horas diarias.

En el caso del grupo de *no músicos* se recogería la información para el análisis descriptivo en otra ficha de registro de datos (Anexo III).

Tabla 4. Carga lectiva Enseñanzas Elementales de Música

Curso 1º	Horas por semana	Curso 2º	Horas por semana	Curso 3º	Horas por semana	4º Curso	Horas por semana	Total
Clase instrumento	1	Clase instrumento	1	Clase instrumento	1	Clase instrumento	1	120
Clase colectiva	1	Clase colectiva	1	Clase colectiva	1	Clase colectiva	1	120
Lenguaje Musical	2	Lenguaje Musical	2	Lenguaje Musical	2	Lenguaje Musical	2	240
-	-	Iniciación canto Coral	1	Coro I	1	Coro II	1	90
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>		<b>5</b>		<b>5</b>		<b>5</b>	<b>570</b>

Fuente: Proyecto Educativo de Centro del Conservatorio de Getafe (2016).

El estudio de correlación dentro del grupo de los *músicos* se centraría en las variables de creatividad y atención, realizándose el mismo proceso en el grupo de *no músicos*.

Se estudiarán las siguientes variables neuropsicológicas:

- **Creatividad:** se medirá la variable neuropsicológica de cognición creativa que implica fluidez, flexibilidad y originalidad a través de la prueba estandarizada CREA (Corbalán et al., 2015).
- **Atención:** se medirá el grado de atención selectiva y concentración a través de aspectos como la velocidad, estabilidad o control emocional a través de la prueba estandarizada D2 (Brickenkamp, 2004).

### **Test CREA**

La prueba de inteligencia Creativa (Corbalán et al., 2015) consiste en medir la inteligencia creativa y es aplicable a partir de los 6 años. Se trata de una prueba validada en España muy empleada en investigación gracias a su alto grado de fiabilidad y validez (Corbalán y Limiñana, 2010). La prueba consiste en proporcionar una imagen al alumno para que en un tiempo determinado (4 minutos) escriba el mayor número de preguntas vinculadas a la imagen mostrada. El test consta de tres imágenes que son adecuadas para determinadas edades y que representan: un teléfono antiguo (lámina A, 10-17 años y adultos), un grupo de personas, de las cuales una de ellas le corta las orejas al resto (lámina B, 12-17 años y adultos) y una mesa con un hombre sentado y un camarero (lámina C, 6-16 años). En este caso elegiremos la lámina A. Es importante que el ambiente para realizar la prueba sea distendido y sereno. Además, se debe garantizar la correcta comprensión de las instrucciones.

### **Corrección e interpretación**

La puntuación de las preguntas es realizada siguiendo un sistema fundamentalmente cuantitativo, de forma que se considera la cantidad de preguntas generadas ante cada estímulo visual. Las preguntas se valoran atendiendo a la cantidad de esquemas cognitivos. En una investigación reciente se propone no solo considerar la cantidad de preguntas sino también la originalidad de las mismas (Elisondo, Donolo y Limiñana, 2018).

En cuanto a la corrección es importante comprobar si en la hoja del test el sujeto ha seguido la pauta sugerida (si hay espacios vacíos se tienen que señalar). Se asignará un punto por cada pregunta realizada. Se considerarán correctas todas las preguntas a excepción de: preguntas repetidas, preguntas descontextualizadas, preguntas de repertorio sin justificación, preguntas parecidas, preguntas muy lejanas y preguntas de repertorio justificadas. Cuando las preguntas incluyan dos o más cuestiones básicas tendrán puntuación doble. Para realizar el cálculo hay que aplicar la siguiente formula:  $PD=N-O-An+Ex$ . Donde N hace referencia al número correspondiente

a la última pregunta formulada, O es el número de omisiones o espacios vacíos, An es el número de respuestas anuladas y Ex es el número de puntos extra por preguntas doble o triple. La puntuación directa (PD) se consulta en los baremos correspondientes para obtener una puntuación centil (PC) que pasa a ser interpretable.

### ***Criterios interpretativos***

Tabla 5. Criterios interpretativos test CREA

PC	INTERPRETACIÓN
<b>ALTA</b> <b>75-99</b>	Sujeto con excelentes posibilidades para el desarrollo de tareas de innovación y producción creativa. Presenta posibles riesgos derivables de una virtual excentricidad o inadaptación social si no hay desarrollo intelectual acorde.
<b>MEDIA</b> <b>26-74</b>	Sujeto con un moderado nivel de producción creativa. No destaca por su innovación o búsqueda de soluciones alternativas a los problemas.
<b>BAJA</b> <b>1-25</b>	Sujeto con una limitada de producción creativa. No existe un especial interés en él por un cuestionamiento del entorno tal y como le es dado.

Fuente: *Test de inteligencia Creativa (Corbalán et al., 2015)*

Las muestras normativas corresponden a dos realidades socioculturales diferentes como son las poblaciones española y argentina. Los baremos disponibles son: niños (6-11 años), adolescentes (12-16 años) y adultos.

### ***Test de Atención D2***

El test de Atención D2 (Brickenkamp, 2012; adaptación de Seisdedos, 2004) se emplea en sujetos a partir de los 8 años, está validado en España y cuenta con índices de fiabilidad y validez altos, por ello es una de las pruebas más aplicadas en investigación. Esta prueba mide el grado de atención selectiva y concentración a partir de aspectos como velocidad, precisión, estabilidad o control emocional. La velocidad hace referencia al número de estímulos que se han procesado en un tiempo determinado. La precisión se refiere a la calidad del trabajo y está inversamente relacionada con la tasa de errores cometidos y se relaciona con el control de la atención. La estabilidad o el control emocional se refieren a la relación entre velocidad y precisión de actuación.

El test se puede aplicar de forma individual o colectiva con un tiempo total que varía entre los 8 y 10 minutos. La prueba consta de 14 líneas con 47 caracteres que contienen las letras “d” o “p” que pueden presentar una o dos pequeñas rayitas situadas de una en una o en parejas, en la parte superior o inferior de cada letra. La tarea consiste en revisar cada línea y marcar la letra “d” que contenga dos rayitas (arriba, abajo o una arriba y otra abajo). Estos elementos serán los que aparecen en el manual como *elementos relevantes* siendo el resto de los caracteres considerados *irrelevantes*. Se dispone de 20 segundos para realizar cada línea.

## **Corrección e interpretación**

En cuanto a la corrección las puntuaciones resultantes son:

- TR, total de respuestas en las 14 líneas (máximo 658)
- TA, total de aciertos: elementos relevantes correctos (máximo 299)
- O, omisiones: elementos irrelevantes marcados
- TOT, efectividad total de la prueba:  $TR-(O+C)$
- CON, índice de concentración:  $TA-C$
- TR+, línea con mayor número de elementos intentados
- TR-, línea con menor número de elementos intentados
- VAR, índice de variación o diferencia:  $(TR+)-(TR-)$

En el presente estudio se utilizarán las puntuaciones de las variables TOT y CON, siendo la máxima puntuación 658 y 299, respectivamente. La variable TOT mide la cantidad de trabajo realizado después de eliminar el número de errores cometidos y por ello proporciona una medida del control atencional e inhibitorio y de la relación entre velocidad y precisión de los sujetos. Es la principal medida de validación del test y la variable que más se utiliza en estudios experimentales y aplicados. Y por otro lado, la variable CON (concentración) nos da el índice del equilibrio entre velocidad y precisión en la actuación de los sujetos (Brickenkamp, 2012).

### **3.6 Procedimiento y cronograma**

En primer lugar, se contactará con el equipo directivo de los centros educativos implicados en el proyecto de investigación (Conservatorio y Colegio), donde se informará del objetivo de la investigación, así como del procedimiento de selección de la muestra y de recogida de datos. Se concertará una reunión con el equipo directivo del Conservatorio donde se informará del objetivo de la investigación, se realizará una selección de la muestra y se entregará el documento de consentimiento informado para las familias. Se escogerán a aquellos alumnos que estén cursando 4º de enseñanzas elementales de piano que cumplan con los requisitos de selección de la muestra mencionados en el apartado 3.3 del presente TFM. Después se realizará una reunión con el equipo directivo del Colegio donde se informará del objetivo de la investigación, se realizará una selección de la muestra y se entregará el documento de consentimiento informado para las familias. Se escogerán a aquellos alumnos que estén cursando 6º de Primaria con los requisitos de selección de la muestra mencionados en el apartado 3.3 del presente TFM.

Los centros implicados se encargarán de repartir el consentimiento informado a las familias. En dicho consentimiento se hará alusión al carácter anónimo, voluntario y confidencial (véase anexo I) según las directrices éticas de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR). Una vez que se ha obtenido el consentimiento de todos los participantes implicados en el proyecto de investigación se



procederá a realizar las pruebas. La recogida de datos se realizará respetando los requisitos establecidos por cada prueba. Las pruebas se aplicarán en 2 días. En un primer día la ficha de registro de datos y la prueba de creatividad CREA; en un segundo día el test de atención D2.

En el grupo de niños llamado *músicos* se reunirá a los participantes en dos momentos diferentes dentro de una misma semana en horario de tarde de forma que no interfiera con las clases del Conservatorio. Se realizarán el test CREA y la ficha de recogida de datos (anexo II) en un día y el test de atención en el otro, todo ello de forma colectiva con una duración aproximada de 30 minutos por sesión. Si por las características de estos centros, en cuanto a horarios, no es posible realizar las pruebas de forma colectiva se realizará de forma individual. En el grupo de los *no músicos* se realizarán la prueba de creatividad y la ficha de recogida de datos (anexo III) en un mismo día y la prueba de atención en otro día realizándose en sesiones colectivas de 30 minutos aproximadamente fuera del horario lectivo.

### Cronograma

Tabla 6. Cronograma

CRONOGRAMA PROCEDIMIENTO	SEMANAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Reunión con equipos directivos Centros implicados								
Selección muestra y consentimiento informado								
Pruebas en Conservatorio								
Pruebas en Colegio								
Corrección pruebas								
Resultados y Conclusiones								

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Análisis de datos

Se llevará a cabo un análisis de los datos a través de paquete estadístico SPSS versión 22. Las pruebas estadísticas utilizarán un nivel de significación del .05. Se llevará a cabo un análisis descriptivo de los datos que incluirán media, desviación típica, mínimo y máximo de las variables atención y creatividad en *músicos* y *no músicos*. Para el estudio de comparación de grupos se realizará una prueba de comparación de medias con la t de Student para ver si los niveles de creatividad y atención son diferentes en ambos grupos. Se comprobará la distribución de la muestra y, al ser de 30 sujetos, se espera que sea normal, pudiéndose aplicar una prueba paramétrica. En el caso contrario, se aplicaría la prueba no paramétrica equivalente.

Para el estudio de la relación entre las variables creatividad y atención tanto en *músicos* como *no músicos* se realizará un análisis de correlación simple. En función de la normalidad de la muestra se optará por medir la correlación con el coeficiente de Pearson o el coeficiente de Spearman (calculando rangos de las variables en lugar de utilizar puntuaciones directas). El valor de  $p$  nos indicará si efectivamente los resultados son significativos. Y el tamaño del coeficiente nos dará la información acerca de si la asociación entre las dos variables (atención y creatividad) es más fuerte en el grupo de los *músicos* que en el grupo de *no músicos*. Cuanto más cercano a 1 sea dicho coeficiente más fuerte es la covariación.

Las ecuaciones estructurales amplían los métodos de análisis multivariado estándar, posibilitando ir más allá de análisis tradicionales como la regresión, el análisis de factores, la correlación o el análisis de varianza, y permitiéndonos visualizar gráficamente modelos de relaciones complejas entre variables (Ato y Vallejo, 2011). Para los modelos de ecuaciones estructurales se puede emplear AMOS (SPSS) LISREL, o el programa R con el paquete MVN.

### 3.8 Recursos humanos, materiales y económicos

- **Recursos humanos:** se necesitaría una muestra de niños de 11 años *músicos* y *no músicos* lo más homogénea posible en número de alumnos por cada grupo. El número estará condicionado por la muestra de *músicos* de 4º de grado elemental y que tocan el piano. El contexto elegido en este caso es el del municipio de Getafe, pero podría ser cualquier otro donde haya un Conservatorio de Enseñanzas Elementales y Colegios Públicos de Educación Primaria. Se elige este en concreto por haber trabajado como pianista acompañante y tener acceso al equipo directivo para plantear el proyecto de investigación. Sería necesario personal cualificado para la interpretación de las pruebas CREA y D2.
- **Recursos materiales:** sería necesario disponer de las pruebas CREA y D2, así como los programas estadísticos necesarios anteriormente nombrados.
- **Recursos económicos:** sería necesario conseguir financiación únicamente para realizar las pruebas psicométricas relacionadas con el estudio. Habría que valorar si es posible solicitar alguna subvención a la Consejería de Educación por tratarse de un estudio que implica centros educativos de titularidad pública. Además, podría valorarse la opción de presentar el estudio a instituciones o fundaciones interesadas en financiar proyectos relacionados con la promoción de la educación musical.

## 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

El propósito del presente estudio es analizar la relación entre práctica musical instrumental y el nivel de creatividad y atención en niños de 11 años. Para ello se han diseñado los objetivos e hipótesis que se desarrollan a continuación.

En general, según la revisión realizada por Benz, Sellaro, Hommel y Colzato (2016) se apunta a que la práctica musical instrumental mejora el rendimiento cognitivo abarcando desde funciones ejecutivas hasta la creatividad. La mayoría de los estudios consultados van en esta dirección, pero la relación causal entre los beneficios observados y la práctica musical puede no ser directa. Además, como señalaron Schubert y Strobach (2012), las expectativas pueden contribuir a una confusión en la interpretación de los resultados al cambiar el comportamiento de los sujetos si conocen previamente la hipótesis de estudio. En este sentido puede ser recomendable emplear pruebas que permitan interpretar los resultados a nivel de procesos cognitivos y no de tareas individuales (Green, Strobach y Schubert, 2014).

**Primer objetivo:** se centró en determinar si existen diferencias en el nivel de creatividad en niños de 11 años que tocan el piano comparados con los que no tocan ningún instrumento musical. Conforme a la hipótesis de partida se esperaba encontrar un nivel de creatividad más alto en los niños que tocan el piano.

En el caso de que se confirmara la hipótesis planteada, indicaría que los niños que realizan una práctica instrumental continuada, tienen un nivel de creatividad más alto que los que no tocan un instrumento tal y como recogen Gibson, Folley y Park (2009) en un estudio que demuestra que la práctica musical se asocia con una mayor actividad frontal bilateral en *músicos*, en comparación con los *no músicos*, durante el pensamiento divergente (proceso implicado directamente en la creatividad).

En el caso de que se rechazara la hipótesis, los alumnos que tocan el piano no presentarían un nivel de creatividad más alto. Esto concuerda con las publicaciones de Woodward y Sikes (2015) que concluyen que las puntuaciones más altas de músicos en evaluaciones generales de creatividad eran más altas solo cuando los estímulos eran auditivos, mientras que no hubo diferencias significativas entre los grupos cuando los estímulos eran visuales o con palabras. Además, Koutsoupidou y Hargreaves (2009); Bengtsson, Csíkszentmihályi y Ullén (2007); Manzano y Ullen (2012) y Boccia, Piccardi, Palermo, Nori y Palmiero (2015) apuntan a la importancia de la improvisación musical en el desarrollo de la creatividad y puede ocurrir que este aspecto no sea el que más se desarrolla en la enseñanza reglada de la música (Conservatorio).

**Segundo objetivo:** se centró en determinar si existen diferencias en el nivel de atención en los niños de 11 años que tocan un instrumento musical frente a los que no tocan ningún instrumento musical. De acuerdo con la hipótesis de partida se esperaba encontrar un nivel de atención más alto en los niños que tocan el piano.

Si se confirmara la hipótesis planteada, indicaría que los niños que realizan una práctica instrumental continuada tienen un nivel de atención más alto que los que no tocan un instrumento tal y como recogen Madsen (1997) que mantiene que la escucha musical puede estimular y potenciar la atención; Rodrigues, Loureiro y Caramelli (2014) que concluyen que la atención visual parece mejorar en los músicos, este hallazgo fue confirmado por un estudio de Roden, Könen, Bongard, Frankenberg, Frieridchy Kreutz (2014) que recoge que la práctica musical aumenta la atención visual cuando esa práctica se prolonga en el tiempo. Además, Roman-Caballero, Martín-Arévalo y Lupiáñez (2019) sugieren que la práctica musical puede tener efectos específicos sobre la atención.

En el supuesto de que se rechazara la hipótesis, los alumnos no presentarían un nivel de atención más alto en el caso de tocar el piano. Esto concuerda con las publicaciones de Martens, Wierda, Dun, De Vries y Smid (2015) que concluyeron que al tener una práctica continuada los niveles altos de atención se refieren a un efecto del dominio auditivo no habiendo transferencia a la atención de dominio general. Según Schlaug, Norton, Overy y Winner (2013), la práctica musical en niños mejora a largo plazo el rendimiento visual-espacial, verbal y matemático, pero no está tan claro que sea así en cuanto a la atención.

**Tercer objetivo:** se centró en encontrar una relación positiva y estadísticamente significativa entre la creatividad y la atención en el grupo de los *músicos*.

Si se confirmara la hipótesis planteada, indicaría que en los niños que realizan una práctica instrumental continuada encontraríamos una relación positiva entre creatividad y atención tal y como recogen Kasof (1997) cuyo estudio probó la hipótesis de que el rendimiento creativo está relacionado con la atención, así como Memmert (2010), que partiendo de la evidencia de que la creatividad se desarrolla de forma temprana investigó el desarrollo creativo de los niños en función de la práctica y los procesos de atención.

En el caso de que la hipótesis fuese rechazada indicaría que no existiría una relación positiva entre creatividad y atención en niños que realizan una práctica instrumental continuada, tal y como recogen las publicaciones Lunke y Meier (2016) que presentaron un cuestionario para evaluar la creatividad artística en diferentes dominios (artes visuales, literatura, música y artes escénicas) y en diferentes niveles de participación (interés, capacidad y rendimiento) concluyendo que en un nivel de interés la creatividad artística se relaciona más con funciones cognitivas complejas como la inteligencia verbal que con funciones cognitivas básicas como la atención.

**Cuarto objetivo:** se centró en encontrar una relación positiva y estadísticamente significativa entre la creatividad y atención en el grupo de los *no músicos*.

En el caso de que se confirmara la hipótesis planteada, indicaría que en los niños que no tocan ningún instrumento se encontraría una relación positiva entre creatividad y atención tal y como recogen los estudios de Morelato y Carrada (2013) y Cárdenas, López-Fernández y Arias Castro (2017) y que, además dicha relación fuese fuerte.

En el supuesto de que se rechazara la hipótesis, indicaría que en los niños que no tocan ningún instrumento no existiría una relación positiva entre creatividad y atención o bien una relación positiva pero baja, tal y como recogen las publicaciones de Martínez Zaragoza (2010) y Enríquez, Fajardo y Garzón (2015).

**Quinto objetivo:** no hay investigaciones que planteen un SEM con estas tres variables, por lo tanto, se trata de un campo por explorar y no se pueden realizar comparaciones. Sin embargo, se espera que la música sea la variable latente que explique la relación entre creatividad y atención.

#### **4.2. Conclusiones esperadas**

Se ha planteado una investigación cuantitativa para estudiar el nivel de creatividad y la atención en niños de 11 años que tocan el piano y la relación entre ambas variables de forma que sea viable en un contexto real. Según los resultados obtenidos los niños que tocan el piano cuentan con nivel de creatividad y atención más alto que los niños que no tocan ningún instrumento.

También parece existir una relación estadísticamente positiva entre la creatividad y la atención, siendo esta relación más fuerte en el caso del grupo de los *músicos*. De esta forma se demuestra la importancia de tener en cuenta las bases neuropsicológicas de la creatividad y la atención a la hora de plantear el proceso de aprendizaje en los alumnos de Conservatorio. En el caso de los *no músicos* esta relación puede hacer ver la necesidad de crear programas de intervención que utilicen la música de forma práctica para mejorar los niveles de creatividad y atención.

De estos resultados también se deduce que la intensidad y duración de la práctica musical tiene influencia en las diferencias que encontramos a nivel neuroanatómico en los grupos de *músicos* y *no músicos* y esto, en última instancia, se relacionaría con un aumento en el rendimiento cognitivo.

Por último, se constata la importancia de la plasticidad cerebral en el aprendizaje musical, así como la abundante literatura existente en relación con la neurociencia y la música.

### 4.3 Limitaciones esperadas

Es importante contar con una muestra más representativa, de forma que se incluyan niños de colegios privados y concertados en el grupo de los *no músicos*. En este sentido, la validez externa del estudio puede haberse visto comprometida al ser una muestra no aleatoria y reducida. En el grupo de *músicos* podemos encontrar variables extrañas como el estilo docente en cuanto a la enseñanza instrumental ya que los alumnos reciben clases de distintos profesores, además del momento y el horario para realizar las pruebas que también han podido influir en el resultado.

### 4.4 Prospectiva

Con respecto a **futuras líneas de investigación**, se proponen cinco vías no excluyentes entre sí:

- (a) Ampliar el tamaño muestral.
- (b) Comparar los resultados de las/los participantes con los que se podrían obtener en el caso de enseñanza no reglada. En este último caso sería interesante relacionar creatividad y atención con aspectos más concretos de la práctica instrumental (piano) como son la lectura a primera vista y la improvisación.
- (c) Podría ser interesante que el grupo de *no músicos* realizara alguna actividad artística (danza, artes plásticas, artes escénicas) de forma que tener un grupo de control activo permitiría una interpretación significativa de los resultados.
- (d) Realizar este mismo estudio de comparación con alumnos que lleven más tiempo tocando el piano en enseñanzas profesionales (Conservatorio).
- (e) Realizar el estudio en diferentes conservatorios y ver así si en los resultados influye el nivel sociocultural de los alumnos.
- (f) Realizar el estudio con alumnos que toquen otros instrumentos que no sea el piano con el fin de observar si hay diferencias en los niveles de creatividad y atención.

Con respecto a las **aplicaciones educativas**, la información aportada en este trabajo puede dar una idea de los beneficios que tiene tocar un instrumento en la creatividad y la atención, variables que como se ha acreditado, son importantes en el proceso de aprendizaje y con ello considerar la posibilidad de incluir la música de forma activa en la enseñanza general creando, por ejemplo, agrupaciones instrumentales incluidas en el horario lectivo.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, R.K., Martínez-Monteagudo, M.C. y Martín-Lobo, P. (2015). Creatividad, atención y rendimiento académico en alumnado de conservatorio profesional. *INFAD Revista de Psicología*, 1(1), 473–482. doi: 10.17060/ijodaep.2015.n1.v1.32
- Álvaro-Mora, C. y Serrano-Rosa, M. Á. (2019). Influencia de la formación musical en el rendimiento académico: una revisión bibliográfica. *Anuario de Psicología*, 49, 18-41. doi:10.1344/anpsic2019.49.3
- Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(2), 357-376.
- Aróstegui, J. L. (2012). El desarrollo creativo en Educación Musical: del genio artístico al trabajo colaborativo. *Educação*, 37 (1), 31–44. doi: 10.5902/198464443792
- Ato, M., López, J. J. y Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038–1059. doi:10.6018/analesps.29.3.178511
- Ato, M. y Vallejo, G. (2011). Los efectos de terceras variables en la investigación psicológica. *Anales de Psicología*, 27 (2), 550-561.
- Ayuntamiento de Getafe. Recuperado de <https://gobiernoabierto.getafe.es/observatorio#poblacion>
- Bailey, J. A., y Penhune, V. B. (2013). The relationship between the age of onset of musical training and rhythm synchronization performance: validation of sensitive period effects. *Frontiers in Neuroscience*, 7, 1–9. doi: 10.3389/fnins.2013.00227
- Baillargeon, R. (1995). Physical reasoning in infancy. *The cognitive neurosciences*, 181-204.
- Bashwiner, D., Wertz, C., Flores, R. y Jung, R. (2016). Musical creativity “revealed” in brain structure: interplay between motor, default mode, and limbic networks. *Scientific reports*, 6.
- Bengtsson, S. L., Csíkszentmihályi, M. y Ullén, F. (2007). Cortical regions involved in the generation of musical structures during improvisation in pianists. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(5), 830–842. doi: 10.1162/jocn.2007.19.5.830
- Benz, S., Sellaro, R., Hommel, B. y Colzato, L. S. (2016). Music makes the world go round: The impact of musical training on non-musical cognitive functions-a review. *Frontiers in Psychology*, 6(JAN), 1–5. doi: 10.3389/fpsyg.2015.02023
- Brickenkamp, R. (2004). *Test de atención D2*. Madrid: TEA Ediciones.
- Boccia, M., Piccardi, L., Palermo, L., Nori, R. y Palmiero, M. (2015). Where do birght ideas occur in our brain? Meta-analytic evidence from neuroimaging studies of domain-specific creativity. *Frontiers in Psychology*, 6, 1195. doi:10.3389/fpsyg.2015.01195
- Borro, F. (2017). *Un modelo educativo musical para la inclusión educativa* (tesis doctoral). Universidad Autónoma, Madrid.



- Cárdenas Ávila, N., López-Fernández, V. y Arias-Castro, C. C. (2017). Análisis de la relación entre creatividad, atención y rendimiento escolar en niños y niñas de más de 9 años en Colombia. *Psicogente*, 21(39), 35–49. doi: 10.17081/psico.21.39.2823
- Carter, C. y Grahn, J. (2016). Optimizing Music Learning: Exploring How Blocked and Interleaved Practice Schedules Affect Advanced Performance. *Frontiers in Psychology*, 7, 1251. doi:10.3389/fpsyg.2016.01251
- Cirelli, L. K., Einarson, K. M. y Trainor, L. J. (2014). Interpersonal synchrony increases prosocial behavior in infants. *Developmental Science*, 17 (6), 1003–1011. doi: 10.1111/desc.12193
- Colegio Manuel Núñez Arenas. Recuperado de <https://www.educa2.madrid.org/web/centro.cp.nunezdearenas.getafe/alumnado>
- Conservatorio Profesional de Música de Getafe. (2016). *Proyecto Educativo de Centro*. Recuperado de <http://www.conservatoriogetafe.org/secretaria/informacion-academica/>
- Corbalán, J. y Limiñana, R. (2010). El genio en una botella. El test CREA, las preguntas y la creatividad. *Anales de Psicología*, 26 (2), 197–205. doi: 10.6018/108981
- Díaz-Jara, M. (2015). La importancia del desarrollo neuromotor en el ámbito educativo (p. 80-92). En P. Martín-Lobo y E. Vergara–Moragues (coordinadora). *Procesos e instrumentos de evaluación neuropsicológica educativa*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Enríquez, M., Fajardo, M. y Garzón, F. (2015). Una revisión general a los hábitos y técnicas de estudio en el ámbito universitario. *Psicogente*, 18(33), 166-187. doi:10.17081/psico.18.33.64
- Ferreri, L., Mas-Herrero, E., Zatorre, R. J., Ripollés, P., Gomez-Andres, A., Alicart, H. y Rodríguez-Fornells, A. (2019). Dopamine modulates the reward experiences elicited by music. *National Academy of Sciences*, 116 (9), 3793 -3798. doi: 10.1073/pnas.1811878116
- Gardner, H. (2014). *Mentes creativas*. Barcelona: Paidós.
- 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, 162-169. doi:10.1016/j.bandc.2008.07.009
- Globerson, E. y Nelken, I. (2013). The Neuro-pianist. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 7(JUL), 1–4. doi: 10.3389/fnsys.2013.00035
- Gordon, E. (2013). *Music Learning Theory for Newborn and Young Children*. Chicago: GIA Publications.
- Green, C. S., Strobach, T. y Schubert, T. (2014). On methodological standards in training and transfer experiments. *Psychol. Res.* 78, 756–772. doi: 10.1007/s00426-013-0535-3
- Habib, M. y Besson, M. (2009). What do music training and musical experience teach us about brain plasticity?. *Music Perception*, 26(3), 279–285. doi: 10.1525/mp.2009.26.3.279



- Habibi, A., Damasio, A., Ilari, B., Sachs, M. E. y Damasio, H. (2018). Music training and child development: A review of recent findings from a longitudinal study. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1423. doi: 10.1111/nyas.13606
- Hyde, K. L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., Evans, A. C. y Schlaug, G. (2009). Musical Training Shapes Structural Brain Development. *The Journal of Neuroscience*, 29 (10), 3019-3025. doi: 10.1523/JNEUROSCI.5118-08.2009
- Ireland, K., Iyer, T. A. y Penhune, V. B. (2019). Contributions of age of start, cognitive abilities and practice to musical task performance in childhood. *PloS One*, 14 (4). doi:10.1371/journal.pone.0216119
- Jaschke, A. C., Honing, H. y Scherder, E. J. A. (2018). Longitudinal Analysis of Music Education on Executive Functions in Primary School Children. *Frontiers in Neuroscience*, 12:103. doi:10.3389/fnins.2018.00103
- Jauset, J. (2013). *Cerebro y música, una pareja saludable. Las claves de la neurociencia musical*. Madrid: Círculo Rojo-Investigación.
- James, C. E., Oechslin, M. S., Van De Ville, D., Hauert, C. A., Descoux, C. y Lazeyras, F. (2014). Musical training intensity yields opposite effects on grey matter density in cognitive versus sensorimotor networks. *Brain Structure and Function*, 219, 353-366. doi: 10.1007/s00429-013-0504-z
- Justel, N. y Abraham, V. D. (2012). Plasticidad cerebral: Participación del entrenamiento musical. *Suma Psicológica*, 19 (2), 97-108.
- Kasof, J. (1997). Creativity and breadth of attention. *Creativity Research Journal*, 10 (4), 303-315.
- Kraft, U. (2019). Creatividad e inspiración. *Cuadernos de Mente y Cerebro*, 22, 12-17.
- Kenett, Y. N., Anaki, D. y Faust, M. (2014). Investigating the structure of semantic networks in low and high creative persons. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, Article ID 407.
- Koutsoupidou, T. y Hargreaves, D. (2009). An experimental study of the effects of improvisation on the development of children's creative thinking in music. *Psychology of Music*, 37(3), 251-278.
- Lappe, C., Herholz, S. C., Trainor, L. J. y Pantev, C. (2008). Cortical Plasticity Induced by Short-Term Unimodal and Multimodal Musical Training. *Journal of Neuroscience*, 28(39), 9632-9639. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2254-08.2008
- López de la Llave, A. y Pérez-Llantada, M.C. (2006). *Psicología para intérpretes artísticos*. Madrid: Paraninfo.
- López-Fernández, V. (2015). Importancia de la valoración de la creatividad desde las bases neuropsicológicas (p. 140-162). En P. Martín-Lobo y E. Vergara-Moragues (coordinadora). *Procesos e instrumentos de evaluación neuropsicológica educativa*. Madrid: Ministerio de Educación.

- López-Fernández, V. y Llamas-Salguero, F. (2018). Neuropsicología del proceso creativo. Un enfoque educativo. *Revista Complutense de Educación*, 29(1), 113–127. Recuperado en <https://core.ac.uk/download/pdf/153334626.pdf>
- Lunke, K. y Meier, B. (2016). Disentangling the impact of artistic creativity on creative thinking, working memory, attention, and intelligence: Evidence for domain-specific relationships with a new self-report questionnaire. *Frontiers in Psychology*, 7(JUL). doi:10.3389/fpsyg.2016.01089
- Madsen, C.K. (1997). Focus of Attention and Aesthetic Response. *JNL of Research in Music Education*, 45 (1), 80-89.
- Martens S., Wierda S.M., Dun M., de Vries M y Smid H. (2015). Musical Minds: Attentional Blink Reveals Modality-Specific Restrictions. *PLoS ONE*, 10(2): e0118294. doi:10.1371/journal.pone.0118294
- Martínez Zaragoza, Fermín (2010). Impulsividad, amplitud atencional y rendimiento creativo. Un estudio empírico con estudiantes universitarios. *Anales de Psicología*, 26(2), 238-245. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=167/16713079006>
- Martín-Lobo, P. (2012). Neurociencia y educación. *Revista del Consejo Escolar del Estado*, 1 (1), 93-102.
- Martín-Lobo, P. y Rodríguez, A. (2015). La intervención desde la base neurpsibológica y metodologías que favorecen el rendimiento escolar (p. 14-32). En P. Martín-Lobo y E. Vergara–Moragues (coordinadora). *Procesos y programas de neuropsicología educativa*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Memmert, D. (2011). Creativity, expertise, and attention: Exploring their development and their relationships. *Journal of Sports Sciences*, 29 (1), 93-102. doi:10.1080/02640414.2010.528014
- Miendlarzewska, E. A. y Trost, W. J. (2014). Cómo la formación musical afecta el desarrollo cognitivo: ritmo, recompensa y otras variables moduladoras. *Frontiers in Neuroscience*, 20.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.
- Moral, L. (2019, octubre). *La experiencia de flow en los intérpretes musicales*. Comunicación oral en las II Jornadas Universitarias Internacionales de Psicología y Música de la UNED, Madrid.
- Moreno, S., Marques, C., Santos, A., Santos, M., Castro, S. L. y Besson, M. (2009). Musical training influences linguistic abilities in 8-year-old children: More evidence for brain plasticity. *Cerebral Cortex*, 19(3), 712–723. doi: 10.1093/cercor/bhn120
- Morelato, G. y Carrada, M. (2013). Creatividad gráfica y atención focalizada en niños víctimas de maltrato infantil. *Liberabit. Revista de Psicología*, 19(1), 81–91.
- Peñalba, A. (2017). La defensa de la educación musical desde las neurociencias. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical*, 14, 109–127. doi:10.5209/RECIEM.54814

- Peretz, I. (2019). *Aprender música. ¿Qué nos enseñan las neurociencias del aprendizaje musical?* Barcelona: Redbook Ediciones, s.l.
- Portellano, J. A. (2005). *Introducción a la Neuropsicología*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Restak, R. (2005). *Nuestro nuevo cerebro. Cómo la era moderna ha modificado nuestra mente*. Barcelona: Urano.
- Roden, I., Könen, T., Bongard, S., Frankenberg, E., Friedrich, E. K. y Kreutz, G. (2014). Effects of music training on attention, processing speed and cognitive music abilities – findings from a longitudinal study. *Appl. Cogn. Psychol.* 28, 545–557. doi: 10.1002/acp.303
- Rodrigues, 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.
- Rodrigues, A. C., Loureiro, M., and Caramelli, P. (2014). Visual memory in musicians and non-musicians. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8:424. doi: 10.3389/fnhum.2014.00424
- Román-Caballero, R., Martín-Arévalo, E. y Lupiáñez, J. (2019, septiembre). Mejoras específicas en la atención asociadas a la práctica musical en *Reunión científica sobre Atención (RECA 12)*, Almería, España.
- Runco, M., A., Plucker, J., A., y Lim, W. (2001). Development and psychometric integrity of a measure of ideational behavior. *Creativity Research Journal*, 13 (3-4), 393-400.
- Sacks, O. (2009). *Musicofilia. Relatos de la música y el cerebro*. Barcelona: Anagrama.
- Salimpoor, V., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A. y Zatorre, R. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*, 14, 257–262. doi:10.1038/nn.2726
- Santos, B. y Sánchez, M. (2019). *Música en la escuela infantil. Recursos musicales para educadores infantiles (0-3 años)*. Madrid: Paraninfo
- Sastre-Riba, S. y Pascual-Sufrate, M. T. (2013). Alta capacidad intelectual, resolución de problemas y creatividad. *Revista de Neurología*, 56 (SUPPL. 1). doi: 10.33588/rn.56s01.2013025
- Schubert, T. y Strobach, T. (2012). Video game experience and optimized executive control skills—On false positives and false negatives: reply to Boot and Simons (2012). *Acta Psychol.* 141, 278–280. doi: 10.1016/j.actpsy.2012.06.010
- Seinfeld, S., Figueroa, H., Ortiz-Gil, J. y Sanchez-Vives, M. V. (2013). Effects of music learning and piano practice on cognitive function, mood and quality of life in older adults. *Frontiers in Psychology*, 4, 1–13. doi:10.3389/fpsyg.2013.00810
- Skoe, E. y Kraus, N. (2013). Musical training heightens auditory brainstem function during sensitive periods in development. *Frontiers in Psychology*, 4:622. doi:10.3389/fpsyg.2013.00622

- Sohlberg, M. M. y Mateer, C. A. (1989). *Introduction to cognitive rehabilitation: Theory and practice*. In *Introduction to cognitive rehabilitation: Theory and practice*. New York, NY, US: Guilford Press.
- Soria-Urios, G., Duque, P. y García-Moreno, J. M. (2011). Música y cerebro: Fundamentos neurocientíficos y trastornos musicales. *Revista de Neurología*, 52(1), 45–55.
- Sousa, D. (2002). *Cómo aprende el cerebro: una guía para el maestro en la clase*. California: Corwin Press.
- Spilka, M.J., Steele, C. J. y Penhune, V. B. (2010). Gesture imitation in musicians and non-musicians. *Exp Brain Res* 204, 549-558. doi:10.1007/s00221-010-2322-3
- Steele, C. J., Bailey, J.A., Zatorre, R.J. y Penhune, V. B. (2013). Behavioral/Cognitive Early Musical Training and White-Matter Plasticity in the Corpus Callosum: Evidence for a Sensitive Period. *The Journal of Neuroscience*, 33 (3), 1282-12. doi:10.1523/JNEUROSCI.3578-12.2013
- Travis, F., Harung, H. S., y Lagrosen, Y. (2011). Moral development, executive functioning, peak experiences and brain patterns in professional and amateur classical musicians: interpreted in light of a Unified Theory of Performance. *Conscious. Cogn.* 20, 1256–1264. doi:10.1016/j.concog.2011.03.02090
- Tervaniemi, M., Tao, S. y Huottilainen, M. (2018). Promises of music in education?. *Frontiers in Education*, 3, 74.
- Thivissen, P. (2019). El neurotransmisor de la inspiración. *Cuadernos de Mente y Cerebro*, 22, 29-33.
- Ullén, F., de Manzano, Ö. (2012). Activation and connectivity patterns of the presupplementary and dorsal premotor areas during free improvisation of melodies and rhythms. *NeuroImage*, 63(1), 272–280. doi:10.1016/j.neuroimage.2012.06.024
- Valles, M.J. (2018). La orquesta entra en la escuela. “In crescendo”: Luces y sombras de un encuentro prometedor. *Tabanque: Revista Pedagógica*, 31. 108-122. doi:10.24197/trp.31.2018.108-122
- Villamizar, G. (2012). La creatividad desde la perspectiva de estudiantes universitarios. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 10 (2).
- Wallas, G. (1926). *The Art of Thought*. New York: Harcourt.
- Woodward, J.y Sikes, P. L. (2015). The creative thinking ability of musicians and nonmusicians. *Psychol. Aesthet. Creat. Arts*, 9:75. doi: 10.1037/a0038177

## 6. ANEXOS

### ANEXO I: Consentimiento informado. Información para el participante

Antes de proceder a la firma de este consentimiento informado, lea atentamente la información que a continuación se le facilita y realice las preguntas que considere oportunas.

El proyecto de investigación a realizar será llevado a cabo por Beatriz Santos García, estudiante de la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR).

- **Título:** Influencia de la práctica musical instrumental en el desarrollo de la creatividad y atención en niños de 11 años.

- **Naturaleza del proyecto**

Le informamos de la posibilidad de participar en un proyecto cuya naturaleza implica básicamente la realización la recogida de información para la realización de un Trabajo Fin de Master cuyo objetivo principal es analizar la relación entre creatividad, atención y práctica instrumental en niños de 11 años.

**Procedimiento:** se realizará un estudio comparativo y correlacional no experimental del enfoque cuantitativo ex post facto para comprobar la relación entre las variables de creatividad y atención, sin realizar manipulación sobre las mismas.

**Instrumentos:** Test CREA para medir el grado de creatividad, Test D2 y fichas de recogida de datos para la experiencia instrumental.

**Muestra:** estará formada por alumnos de 4º curso de enseñanzas elementales en la especialidad de piano del Conservatorio de Getafe y por alumnos de 6º de Primaria que no toquen un instrumento del Colegio Manuel Núñez Arenas situado también en el municipio de Getafe.

Las pruebas se realizarán en grupo en la medida de lo posible y tienen una duración de unos 30 minutos cada una a realizar en dos días en una misma semana.

- **Riesgos de la investigación para el participante:**  
No existen riesgos ni contraindicaciones conocidas asociados a la evaluación y, por lo tanto, no se anticipa la posibilidad de que aparezca ningún efecto negativo para el participante.
- **Derecho explícito de la persona a retirarse del estudio.**
  - La participación es totalmente voluntaria.
  - El participante puede retirarse del estudio cuando así lo manifieste, sin dar explicaciones y sin que esto repercuta en usted de ninguna forma.
- **Garantías de confidencialidad:**
  - Todos los datos carácter personal, obtenidos en este estudio son confidenciales y se tratarán conforme a la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/99.

- La información obtenida se utilizará exclusivamente para los fines específicos de este estudio.

Si requiere información adicional, se puede poner en contacto con nuestro personal de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), Dña. Beatriz Santos García con DNI 50.863.582-W en el teléfono 626 73 44 85 en el correo electrónico [beatriz@dobemolmusica.com](mailto:beatriz@dobemolmusica.com)

**Consentimiento informado: Consentimiento por escrito del participante**

**Título del proyecto:** Influencia de la práctica musical instrumental en el desarrollo de la creatividad y la atención en niños de 11 años

Yo (Nombre y Apellidos) con DNI...

- He leído el documento informativo que acompaña a este consentimiento (Información al participante).
- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.
- He hablado con el profesional informador: (Nombre del profesional).
- Comprendo que mi participación es voluntaria y soy libre de participar o no en el estudio.
- Se me ha informado que todos los datos obtenidos en este estudio serán confidenciales y se tratarán conforme establece la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/99.
- Se me ha informado de que la información obtenida solo se utilizará para los fines específicos del estudio.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
  - Cuando quiera.
  - Sin tener que dar explicaciones.
  - Sin que esto repercuta en usted de ninguna forma.
  - Presto libremente mi conformidad para participar en el proyecto titulado (título del proyecto).

Firma del participante  
(o representante legal en su caso)

Nombre y apellidos:

Fecha:

Firma del profesional informador

Nombre y apellidos:

Fecha

## **ANEXO II: Ficha de registro de datos grupo de músicos**

- 1. Nombre y Apellidos:**
- 2. Sexo:**
- 3. Edad:**
- 4. Fecha de nacimiento:**
- 5. Fecha:**
- 6. Curso:**
- 7. Curso del Conservatorio:**
- 8. Especialidad:**
- 9. Años de formación musical reglada (Conservatorio):**
- 10. Años de formación musical no reglada:**
- 11. Edad del primer contacto con formación musical:**
- 12. Tiempo de estudio instrumental a la semana:**



### **ANEXO III: Ficha de registro de datos grupo *no músicos***

- 1. Nombre y Apellidos:**
- 2. Sexo:**
- 3. Fecha de nacimiento:**
- 4. Edad:**
- 5. Fecha:**
- 6. Curso:**
- 7. Actividades extraescolares (en caso afirmativo especificar cuáles):**