



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES  
ESCUELA DE PSICOLOGÍA

---

*Tesis para optar al grado de Licenciatura en Psicología*

“EFECTO DE LA PRACTICA INDIVIDUALIZADA EN PIANO SOBRE  
LAS FUNCIONES EJECUTIVAS DE NIÑOS Y NIÑAS PREESCOLARES DEL  
AREA METROPOLITANA DE COSTA RICA”

*Sustentantes*

Mónica Hernández Campos

Carné A62759

Luis Felipe Villalobos Sáenz

Carné A66197

*Comité asesor*

Director: Dr. Mauricio Molina Delgado

Lector(a): Dra. Mónica Salazar Villanea

Lector (a): Msc. Michael Padilla Mora

Ciudad Universitaria “Rodrigo Facio”

Costa Rica

-2012-

## Hoja de aprobación



Bach. Mónica Hernández Campos



Bach. Felipe Villalobos Sáenz



Licda. Marcela León Madrigal

Presidente del tribunal



Dra. Vanessa Smith Castro

Profesora invitada



Msc. Michael Padilla Mora

Lector TFG



Dra. Mónica Salazar Villanea

Lectora TFG



Dr. Mauricio Molina Delgado

Director TFG

## Dedicatoria

A todas aquellas personas que como nosotros,  
involucraron una parte de su corazón en el desarrollo de  
este proyecto.

Y a mi familia y amigos (as), quienes me apoyaron con  
sus palabras de apoyo y cariño todo este tiempo

*Mónica*

A mi madre, que con su amor, apoyo y paciencia me ha permitido alcanzar esta meta y dado herramientas para perseguir mis sueños.

*Felipe*

## **Agradecimientos**

Extendemos un cordial agradecimiento por su colaboración al personal administrativo, docente, padres y madres de familia, así como a los niñas y niños de las escuelas Rafael Moya y Excelencia Fátima.

Agradecemos al Centro de Investigación en Neurociencias de la Universidad de Costa Rica por haber apoyado nuestro proyecto desde su planteamiento y que con su colaboración permitió que el desarrollo de este fuera posible.

También al apoyo del Instituto de Investigaciones Psicológica de la Universidad de Costa Rica por su apoyo a través del premio “Jóvenes Investigadores (as) en Psicología 2011”.

Además a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica por su apoyo económico a través del premio “Fondo de apoyo a trabajos finales de graduación para estudiantes de grado, 2011”

Agradecemos a la Vicerrectoría de Acción Social de la Universidad de Costa Rica por su apoyo económico a través del premio “Iniciativas estudiantiles, 2012”

Así mismo a Katherine Vindas, Tracy Sánchez y Natalia Sánchez por su colaboración durante la elaboración de este trabajo.

Finalmente agradecemos a Michael Padilla por su valiosa colaboración, por motivarnos a ser mejores profesionales y acompañarnos en los distintos momentos del proceso.

# TABLA DE CONTENIDOS

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Antecedentes Nacionales</b> .....	4
<b>Antecedentes Internacionales</b> .....	7
<b>Marco Conceptual</b> .....	10
Funciones Ejecutivas.....	10
Memoria de Trabajo.....	11
Control Inhibitorio .....	12
Entrenamiento en Piano y Funciones Ejecutivas .....	13
<b>Problema de investigación</b> .....	15
Objetivos generales .....	16
Objetivos específicos .....	16
Objetivos externos.....	17
Hipótesis de trabajo.....	17
<b>Metodología</b> .....	19
Participantes .....	19
Procedimiento .....	20
I fase: Contacto institucional inicial.....	20
II fase: Selección de los y las participantes.....	20
III fase: Protección de participantes.....	21
IV fase: Reunión con padres de familia .....	21
V fase: Mediciones.....	22
Análisis estadístico.....	28
<b>Resultados</b> .....	30
Estructura factorial de los constructos .....	33
Efecto en la memoria de trabajo, control inhibitorio y habilidad verbal producto del entrenamiento en piano.....	38
Relación entre las funciones ejecutivas y el rendimiento en las lecciones de piano .....	43
Efecto del entrenamiento en piano a través del tiempo .....	48
<b>Discusión</b> .....	49

Efecto del entrenamiento en piano en las funciones ejecutivas y habilidad verbal .....	49
Memoria de trabajo .....	50
Control inhibitorio.....	52
Habilidad verbal.....	54
Diferencias en la ejecución de las tareas por sexo .....	55
Permanencia del efecto de la práctica individualizada a través del tiempo .....	58
<b>Conclusiones</b> .....	<b>60</b>
<b>Limitaciones</b> .....	<b>62</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>63</b>
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	<b>65</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>74</b>

Hernández, M & Villalobos, L (2012). *Efecto de la práctica individualizada en piano en las funciones ejecutivas de niños y niñas preescolares del área metropolitana* (Tesis de Licenciatura). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

### *Resumen*

El interés por conocer cómo la interpretación de la música puede tener efectos cognitivos ha generado diversas investigaciones alrededor de la temática. Estudios han demostrado que existe una mejora en memoria espacial, memoria de trabajo y razonamiento abstracto y funciones ejecutivas, a partir de una instrucción en piano. Sin embargo, no todos estos estudios son experimentales o trabajan con niños y niñas preescolares como en la presente investigación.

Tomando en consideración estos datos, se plantea como objetivo identificar el efecto de un entrenamiento musical en piano en tareas de habilidad verbal, memoria de trabajo y control inhibitorio, en estudiantes preescolares entre los 4 y 6 años de edad. Los resultados indican que los niños y niñas que recibieron un entrenamiento en piano obtuvieron puntuaciones superiores en las tareas de habilidad verbal, memoria de trabajo y control inhibitorio en comparación a los niños y niñas del grupo control. El estudio no reflejó diferencias por sexo o nivel socio económico. Los datos obtenidos sugieren que el entrenamiento en piano es una herramienta que, como habilidad compleja, puede potenciar las habilidades básicas como memoria de trabajo y control inhibitorio en niños y niñas preescolares.



# Introducción

---

El arte es una forma de expresión capaz de generar múltiples reacciones en las personas; la expresión artística musical no es la excepción. Independientemente de su edad, la experiencia que acompaña la interpretación o escucha de la música, genera un compromiso y pasión por la misma. Sin embargo, es posible que la música tenga un efecto importante en nuestro cerebro, más allá del efecto que conlleve la apreciación del arte. De hecho, el interés por conocer cómo la interpretación de la música puede tener diferentes efectos cognitivos ha generado diversas investigaciones sobre la temática. Con respecto a esto, Caterral (1998) reporta que estudiantes involucrados en un proceso de aprendizaje de tipo musical, exhiben un desempeño académico superior a los que no se encuentran implicados en uno. Algunos estudios han confirmado cómo el entrenamiento temprano en música, específicamente en niños en edad preescolar, genera una mejoría en el razonamiento espacio-temporal, memoria de trabajo, estrategias de aprendizaje y atención (Rausher & Zupan, 2000); por otro lado puede generar efectos positivos a largo plazo en lo que refiere a la memoria verbal (Chang, Chi Ho & Chun Cheung; 1998).

Dado que en los primeros años de vida el cerebro establece rápidamente redes neurales complejas para el futuro desarrollo del niño o niña, por esto algunas experiencias tempranas pueden generar un impacto en la arquitectura del cerebro, y la extensión de futuras capacidades debido a los mecanismos de plasticidad cerebral (Harris, 2009).

Con base a las diferentes investigaciones antecedentes realizadas respecto al uso de la música y su impacto, este estudio plantea que la práctica del piano puede constituir una herramienta que permita un mayor desarrollo de procesos cognitivos como las funciones ejecutivas. Tal y como señala Werstch (1993) las personas utilizan medios externos que han sido aprendidos por la sociedad o la cultura para realizar acciones concretas, que a su vez transforman al ser humano.

Específicamente en lo que refiere a la práctica del piano, Bugos (2004) afirma que el pianista debe convertir el conocimiento en movimiento a través del sistema nervioso central y para esto debe tener acceso a los procesos de memoria, elegir la respuesta correcta y activar una respuesta motora particular para poder ejecutar de manera adecuada; lo cual lo convierte en una tarea compleja. Todos estos procesos descritos anteriormente coinciden en algunos puntos con la definición del constructo de funciones ejecutivas, lo cual eventualmente sugiere que las funciones ejecutivas son requeridas para el buen desempeño del pianista.

Verdejo-García & Bechara (2010) definen las funciones ejecutivas como un conjunto de habilidades cognitivas implicadas en la generación, supervisión, regulación, ejecución y el reajuste de conductas adecuadas para alcanzar objetivos complejos, especialmente aquellos que requieren un abordaje novedoso y creativo; a través de procesos como la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la corrección de errores (Moses, Carlson & Cabbagh, 2005; Marcovitch & Zelazo, 2008). Este estudio abarcará dos dimensiones de este constructo: el control inhibitorio y la memoria de trabajo. Baddeley (1974) desarrolla un modelo multicomponente para explicar el constructo memoria de trabajo, el cual es definida como un sistema de capacidad limitada para el mantenimiento y la manipulación de información. Así mismo, el control inhibitorio es un proceso que permite inhibir la interferencia y obviar información irrelevante, para así poder retener y procesar mayor información (Baddeley, 2006).

Partiendo de los hallazgos de los autores mencionados con respecto a la música y cognición, surge el interés en identificar el efecto en los procesos psicológicos básicos, específicamente el control inhibitorio y memoria de trabajo, que genera la exposición temprana a la interpretación del piano. Tomando en cuenta la importancia que tienen las artes en el desarrollo de habilidades de aprendizaje en las personas, la presente investigación podría marcar una pauta, más aún si se considera que no existe un trabajo que preceda al mismo a nivel nacional. Además, este trabajo plantea una base investigativa para diferentes áreas de la salud mental que pretendan contemplar los beneficios cognoscitivos que presenta el aprendizaje musical. Así mismo, podría brindar información que contribuya al área de la psicología como una opción alternativa de estimulación cognitiva, dado que la música como práctica facilitaría procesos de índole cognitivos complejos (Harris, 2009). A la vez propiciará datos que podrían ser un apoyo al área de la Psicología Educativa, como herramienta para mejorar los procesos de aprehensión de la información y mejorar la habilidad de atención y utilización de elementos; así como al área del desarrollo humano y la Psicología Clínica en donde se ampliará el conocimiento en torno a los niños y niñas que se encuentran en esta edad de su desarrollo.

## Antecedentes Nacionales

---

En Costa Rica no hay investigaciones desarrolladas que busquen estudiar posibles efectos del aprendizaje musical sobre las funciones ejecutivas. Sin embargo, diferentes autores nacionales han realizado estudios con el fin de obtener información sobre las funciones ejecutivas en los niños y niñas costarricenses, mientras otros investigan sobre los métodos más idóneos de enseñanza en piano. De este modo, dichos documentos serán utilizados en esta investigación como antecedentes nacionales que posibiliten un adecuado acercamiento al objetivo que se pretende abordar.

Elizondo (2004) encontró mediante un análisis de contenido que la práctica pedagógica de un docente de piano puede mediar las destrezas motoras, cognitivas, afectivas y estéticas de los estudiantes de música.

Los métodos empleados en la recolección de los datos fueron entrevistas, historias de vida y cuestionarios, consulta a expertos y observación de la práctica pedagógica. Con base a los resultados obtenidos, la autora señala que primero se debe ofrecer en el proceso de la enseñanza la experiencia auditiva, luego la motora y finalmente la de lectura musical.

Enfocándose en las dimensiones de las funciones ejecutivas, se pueden rescatar varios estudios a nivel nacional que proporcionan datos sobre la memoria de trabajo y el control inhibitorio en la población infantil de Costa Rica.

Chasiotis, Kiessling, Hofer & Campos (2006) realizan una investigación de carácter intercultural la cual estudia la relación entre la teoría de la mente y el control inhibitorio en tres muestras de niños y

niñas entre los tres y cinco años de edad: Alemania, Camerún y Costa Rica. Los resultados del estudio mostraron que independientemente de la cultura, existe una relación entre el control inhibitorio y la ejecución de tareas de falsa-creencia. En el estudio, las niñas no tuvieron mejor desempeño que los niños en las tareas de control inhibitorio. Esto señala un precedente en cuanto al comportamiento que pueden tener los resultados y su variación por sexo.

Padilla (2007) realiza un estudio sobre las variaciones que se encuentran en la coarticulación de procesos cognitivos como falsa creencia, funciones ejecutivas y habilidades lingüísticas (verbales y no verbales) manifiestas en niños que se encuentran en edad preescolar. La investigación no encuentra relación entre el rendimiento de falsa creencia y memoria de trabajo, atribuyendo esto a una poca especificidad de las pruebas y poca cantidad de las mismas. Sin embargo, si hallan una relación entre rendimiento de falsa creencia y control inhibitorio. No se evidenciaron diferencias significativas por sexo, pero los resultados superiores eran obtenidos por los niños.

Padilla, Cerdas, Rodríguez & Fornaguera (2009) abarcan el estudio de capacidad de memoria de trabajo y teoría de la mente en niños preescolares y las diferencias por sexo en lo que refiere a la capacidad de memoria de trabajo. En el estudio se hace énfasis en la diferencia que existe entre los estudios que investigan el número de representaciones que se pueden mantener en mente a los que se les clasifica como estudios sobre la capacidad de memoria de trabajo; y los que enfatizan la capacidad de manipular esas representaciones a los que se les denominan como estudios sobre la habilidad para Trabajar con memoria. Cowan (2005) apunta que son dos dimensiones que han sido caracterizadas como componentes que ameritan un trato separado, por lo que en la presente investigación se tomará en cuenta dicha indicación. Además se trabajará con pruebas de control inhibitorio tipo Stroop utilizadas durante la investigación de Padilla et al. (2009). Los autores no encuentran en sus resultados

diferencias por sexo o edad.

En general, estos antecedentes permiten apreciar pruebas que son adecuadas para la evaluación de los constructos que se pretenden medir, las cuales han sido utilizadas en Costa Rica, así como una aproximación al comportamiento en niños y niñas costarricenses en lo que corresponde a los resultados de dichas pruebas. A nivel metodológico exponen ciertas sugerencias en torno a las pruebas que deben utilizarse para un mayor control del constructo que se pretende medir así como la cantidad de pruebas que serán utilizadas en cada constructo.

## Antecedentes Internacionales

---

A nivel internacional, se han realizado diversos estudios los cuales se han enfocado en el efecto que se genera en los procesos psicológicos básicos producto del entrenamiento en piano o la exposición temprana a la música, en población infantil preescolar.

Bilhartz, Bruhn & Olson (2000) encontraron que niños y niñas de 4 y 5 años de edad que participaron en un programa estructurado de música durante 30 semanas obtuvieron mejores puntajes en las distintas tareas de “The Young Child Music Skill Assesment” y la escala de inteligencia de Binet, en comparación al grupo control. No se encontraron diferencias significativas en las pruebas de vocabulario y en la sub prueba de memoria de oraciones. Por otra parte, resultados superiores en las tareas de memoria y razonamiento abstracto coincidieron con mayores niveles de involucramiento parental en el proceso de entrenamiento musical.

Zafranias (2004) encontró en niños de 5 y 6 años de edad que habían recibido entrenamiento en piano durante 6 meses obtuvieron un incremento significativo en cinco de las seis pruebas del “Six Kauffman Assesment Battery for Children” en comparación al grupo control. La prueba de matrices análogas fue la única que no presento diferencias significativas. Los niños obtuvieron puntuaciones mayores que las niñas, pero no fueron significativas.

Bugos, Perlstein, Mc Crae, Brophy & Bedenbaugh (2007) realizan un estudio experimental sobre el efecto de un entrenamiento de piano individualizado en un grupo de adultos mayores en lo que corresponde a las funciones ejecutivas. Se parte de la instrucción en piano como una potencial

intervención cognitiva para mitigar el declive en adultos mayores. Como parte de los criterios de exclusión se tomaba en consideración que no tuvieran ningún tipo de daño neurológico o experiencia previa en música mayor a cinco años. La muestra fue aleatorizada y constaba de 31 adultos mayores entre los 60-85 años. El grupo experimental estaba conformado por 16 adultos mayores. Se hicieron tres mediciones, una antes del inicio del tratamiento, otra durante, y la última tres meses después de la finalización del entrenamiento. Estos autores explican cómo algunos programas de entrenamiento cognitivo ofrecen una variedad de tareas que resultan en el mejoramiento de habilidades que se generalizan a otros dominios cognitivos. Algunos programas específicos han demostrado beneficios en la memoria de trabajo, procesamiento verbal, estrategias de aprendizaje, etc. Además, señalan cómo tanto jóvenes y adultos mayores presentan mecanismos de plasticidad cerebral para modificar su arquitectura cerebral, y el piano propicia la creación de nuevas arborizaciones sinápticas. Los resultados presentan como el entrenamiento en piano incrementa las habilidades cognitivas relacionadas con la atención y concentración contribuyendo a la memoria de trabajo, además, los beneficios se traslapan a velocidad perceptual y habilidades en memoria; siendo observable el impacto que produce el entrenamiento en piano en las personas.

Similarmente, Bialystock & DePape (2009) evalúan si una experiencia musical genera una mejoría en el procesamiento ejecutivo, como ha sido demostrado con el bilingüismo. Este estudio se realizó con adultos jóvenes bilingües, músicos y un grupo que no cumplían con ninguna de estas dos condiciones, sin embargo, no posee una metodología experimental. Reveló que los músicos se desempeñaron de manera superior en las tareas de control ejecutivo y tareas espaciales-no verbales, al igual como había sido demostrado en otros estudios en personas bilingües; sin embargo, estos se desempeñaron incluso mejor en tareas auditivas especializadas a diferencia de las personas bilingües quienes no puntuaron mejor en este dominio.



Schellenberg (2011) realiza una investigación con niños y niñas entre los 9 y 12 años de edad, en la cual propone que la asociación entre un entrenamiento musical y el coeficiente intelectual es mediada por las funciones ejecutivas. Presenta resultados en los cuales dicha mediación es negada. Sin embargo, da un aporte muy importante en cuanto a la evaluación de la habilidad verbal y lógico matemática, las cuales son medidas con la escala del WASI (Wechsler Abreviate Scale of Intelligence). Los niños y niñas entrenados presentaron mejores puntajes en las distintas sub escalas del WASI.

Es importante resaltar varios aspectos de este estudio, en primer lugar no controlaron el entrenamiento, por el contrario los participantes estudiaban música a través de distintas metodologías. Por otra parte, las pruebas empleadas en la evaluación de funciones ejecutivas referían a constructos como resolución de problemas a través de la prueba “Torre de Hanoi”.

Estos estudios aportan diferentes factores a tomar en cuenta durante la investigación, como el mayor control de variables extrañas posibles, tiempo de entrenamiento musical para poder observar cambios en los procesos cognitivos. Además, aportan evidencia sobre el efecto de diferentes tipos de entrenamiento musical en el desarrollo de destrezas cognitivas.

La presente investigación es la primera en proponer el efecto que tiene un entrenamiento en piano en el desarrollo de funciones ejecutivas en edad preescolar a través de un diseño experimental.

## Marco Conceptual

---

### Funciones Ejecutivas

Las funciones ejecutivas hacen referencia a un concepto relativamente nuevo, que tuvo sus primeros inicios con las unidades funcionales propuestas por Luria (1980, cit. en Ardila, 2008). Dicho término ha sido estudiado por múltiples autores como Zelazo & Muller (2005) quienes afirman que este constructo explica una serie de procesos requeridos para “la resolución de problemas, regulación del afecto, la motivación y las tareas de comprensión social” (p. 71); a través de procesos como la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la corrección de errores (Moses, Carlson & Cabbagh, 2005; Marcovitch & Zelazo, 2008). Distintos autores se han centrado en el estudio separado y específico de cada uno de estos constructos. Por ejemplo la memoria de trabajo ha sido estudiada por Baddeley & Hitch (1974), Engle (1999), Cowan (2005), entre otros, mientras que el control inhibitorio ha sido respaldado por investigaciones como las realizadas por Carlson & Wang (2007). Ha existido amplia discusión en torno a una definición que contemple los aspectos más “relevantes” del constructo funciones ejecutivas, empero, pese a las distintas definiciones que se les da a cada uno de los mismos, los distintos modelos e investigaciones coinciden en la asociación de éstos al área ventral y medial de las regiones de la corteza prefrontal (Zelazo, 2005, Baddeley, 2003) así como participación de la corteza tempo-parietal, el área de Broca y la región occipital (Baddeley, 2007; Denckla, 1996). Pese a las distintas definiciones teóricas, estos constructos finalmente representan procesos funcionales similares, cuya activación se ha ubicado a través de estudios de neuroimagen en las mismas zonas neuroanatómicas.

Para efectos del presente estudio, se utilizará el Modelo Multicomponente de Baddeley (2000) ya que por sus características permite integrar aspectos de suma relevancia para esta investigación, como el procesamiento acústico de la información y la ejecución motora de tareas. Además, es el modelo con

mayor respaldo en cuanto a investigaciones realizada en torno al procesamiento ejecutivo (Anderson, 2008).

Baddeley (1986, cit. en Ardila, 2008) denomina a las funciones ejecutivas como unidades funcionales de las funciones cognitivas, y las agrupa en planificación, organización de conductas, inhibición, perseveración, fluidez e iniciación. Dentro de este modelo, la definición de funciones ejecutivas “incluye la flexibilidad mental, la habilidad de filtrar la interferencia, capacidad de realizar conductas con una meta determinada y anticipar la consecuencia de las acciones de uno”. (Ardila, p. 1, 2008).

### **Memoria de Trabajo**

Baddeley & Hitch (1974) definieron a la memoria de trabajo como un sistema de capacidad limitada para el mantenimiento y la manipulación de la información, el cual es necesario para la resolución de tareas complejas como comprensión, aprendizaje y razonamiento. Estos autores propusieron un modelo multicomponente compuesto por tres procesos funcionales: el bucle fonológico, la pizarra viso-espacial y el ejecutivo central. El bucle fonológico es un sistema temporal de almacenamiento y manipulación del discurso, sonido y su producción articulada. La pizarra viso-espacial combina información como forma y color junto con su localización espacial; así como información motora y kinestésica. El ejecutivo central es un sistema de control atencional que selecciona y opera estrategias (Baddeley, 2000, 2007). Así, la memoria de trabajo comprende múltiples componentes de la cognición que posibilitan representar mentalmente su entorno inmediato, retener información sobre su pasado inmediato, soportar la adquisición de nuevo aprendizaje, resolver problemas y actuar en dirección a la resolución de metas (Baddeley & Logie, 1999).

Recientemente, Baddeley (2000) propuso un cuarto componente del sistema, el buffer episódico, el cual es asumido como la capacidad de almacenar información en un código multidimensional, ya que provee una interface entre el sistema fonológico, el viso-espacial y la memoria a largo plazo. Este

componente también sería regulado por el ejecutivo central.

Baddeley & Logie (1999) explican que el control atencional y la memoria de trabajo están estrechamente relacionadas e incluso, señalan al ejecutivo central como un sistema de control atencional. Estos autores refieren al trabajo desarrollado por Engle, Kane & Tuholski (1999) quienes afirman que el término “memoria de trabajo” refiere al sistema que consiste en el componente de almacenamiento y el componente de atención. Definen el control atencional como “un proceso que permite la activación de huellas de larga duración a través de una recuperación controlada, para mantener la activación a través de varios medios o para desalentar la activación a través de la inhibición” (Engle et al, p. 105, 1999). A la vez plantean que mejores puntajes en tareas complejas de memoria de trabajo están asociados a mayor intervención del ejecutivo central a través del control atencional.

### **Control Inhibitorio**

Es un constructo que hace referencia a cómo la inhibición de información distractora permite mantener el foco de atención, suprimir claves irrelevantes con el fin de poder acceder a recuerdos particulares y detener respuestas habituales con el fin de tomar decisiones (Dillon & Pizzagalli, 2007). La inhibición no debe ser entendida como un proceso unitario; Barkley (2001) y Friedman & Miyake (2004) proponen una división de la misma en tres procesos posibles: inhibir la respuesta prepotente, resistencia a interferencia de distractores y resistencia a interferencia proactiva.

La inhibición prepotente es la habilidad de suprimir deliberadamente respuestas prepotentes, dominantes o automáticas, el cual se puede asociar a pruebas tipo Stroop. La resistencia a interferencia de distractores es la habilidad de resistir o resolver la interferencia de información en el ambiente externo que es irrelevante a la prueba en cuestión, se relaciona con pruebas como el “Nombramiento de palabras”, entre otros. La resistencia a interferencia proactiva es la habilidad para resistir intrusiones

en la memoria de información que previamente era relevante para la prueba pero se convirtió en irrelevante, la prueba de recuerdo de claves puede ser asociada a este tipo de interferencia (Friedman & Miyake, 2004).

Baddeley (2006) define al control inhibitorio como parte de las funciones prioritarias del ejecutivo central. Explica que este componente permite inhibir la interferencia y obviar información irrelevante, para así poder retener y procesar mayor información. Señala que el control inhibitorio es quizás una de las funciones más cruciales del ejecutivo central, ya que se encarga de suprimir la información no pertinente así como las respuestas incorrectas para la resolución de una meta.

### **Entrenamiento en Piano y Funciones Ejecutivas**

El uso de ambas funciones ejecutivas está implícito en el aprendizaje y ejecución de algún instrumento musical, en este caso específico del piano (Bugos, 2004). El entrenamiento en piano es capaz de generar cambios en control inhibitorio y memoria de trabajo debido a que la lectura de una partitura requiere que la persona procese gran cantidad de información que será utilizada inmediatamente, se interpreta el tono y duración de las notas teniendo en cuenta la clave y el compás, se anticipa como sonará la música y se genera un plan motor para su ejecución, además resulta necesario para poder interpretar una pieza musical mantener “on line” información sobre el tono (Soria-Urios, Duque & García-Moreno, 2011).

El procedimiento del método Bastien se usará en esta investigación, como el método específico a utilizar durante el entrenamiento en piano. El método Bastien fue creado por James y Jane Bastien en los años sesenta en Estados Unidos y se ha actualizado a través de los años con la participación de sus hijos en la continuación del material. La metodología Bastien está compuesta por numerosas series de métodos, creados específicamente para acomodarse a la gran variedad de edades y de niveles de

entendimiento de los alumnos y alumnas; el método tiene como filosofía aprender divirtiéndose, sin prescindir de ser eficaz. El método Bastien es un método de estudio que enfoca su atención en la posición de los dedos y manos y en coordinación en sus primeros niveles. La finalidad esencial del método es el desarrollo de las capacidades vocales, rítmicas, psicomotoras, auditivas y expresivas; de modo que el código musical se convierte en un instrumento útil y eficaz de comunicación (Kneer, 2006).

Tomando en consideración los conceptos anteriormente revisados es que procede el siguiente trabajo, donde se presenta la variable del piano y su aprendizaje metódico como posible generador de un cambio en las variables de las funciones ejecutivas

## Problema de investigación

---

Estudios anteriores apuntan a que existe una mejora en memoria espacial (Zafranas, 2004), memoria de trabajo (Landau, 2004), procesamiento matemático (Schmithorst, 2004), memoria y razonamiento abstracto (Bilhartzet al., 2000) y funciones ejecutivas (Bugos, 2007) a partir de una instrucción en piano. Otros estudios señalan además como se dan cambios estructurales y funcionales en el cerebro de personas que interpretan un instrumento (Pascual-Leone, 2003). Sin embargo, no todos estos estudios son experimentales o trabajan con niños y niñas preescolares como en la presente investigación.

Tomando en consideración estos datos, se plantea como objetivo identificar el impacto de un instrumento musical en el desarrollo de funciones ejecutivas en niños y niñas de etapa preescolar. Para ello se utilizará el método Bastien específicamente en el aprendizaje de piano.

Se utilizó una batería de pruebas para generar mayor validez en los resultados; ésta incluye tareas de control inhibitorio y memoria de trabajo. Se incluyeron también tareas de la escala WIPPSI de habilidad verbal, ya que se ha podido observar en investigaciones como la desarrollada por Schellenberg (2011) cómo la habilidad verbal es modificada ante un entrenamiento en piano.

Estudios anteriores (Zafrana, 2004; Padilla 2009) han indicado diferencias del desempeño en tareas de funciones ejecutivas por sexo. Pese que estas diferencias no han sido significativas, han reportado que los niños presentan un puntaje mayor que las niñas. De esta manera surgió la interrogante sobre la magnitud del efecto de la metodología del piano en la mejora en tareas de funciones ejecutivas, tomando en consideración el sexo de los participantes.

## **Pregunta de investigación**

¿Puede el entrenamiento en piano mediante el método Bastien mejorar el desempeño en tareas de funciones ejecutivas y habilidad verbal en niños y niñas de edad preescolar?

## **Objetivos generales**

1. Determinar el efecto que ejerce un entrenamiento en piano con el método Bastien en el desempeño en tareas de funciones ejecutivas y habilidad verbal en niños y niñas de etapa preescolar
2. Determinar si hay un efecto diferencial según el sexo de los participantes.
3. Determinar la asociación que hay entre las funciones ejecutivas y habilidad verbal con el rendimiento en las clases de piano de los y las participantes del grupo experimental

## **Objetivos específicos**

- 1.1 Determinar el efecto en la memoria de trabajo producto del entrenamiento en piano.
- 1.2 Determinar el efecto en el control inhibitorio producto del entrenamiento en piano.
- 1.3 Determinar el efecto en la habilidad verbal producto del entrenamiento en piano.
  
- 2.1 Establecer si existen diferencias significativas en el desempeño en funciones ejecutivas de los participantes con respecto al sexo.
- 2.2 Establecer si existen diferencias significativas en el desempeño en funciones ejecutivas de los participantes que se encuentran en el grupo experimental con respecto al sexo.
  
- 3.1 Determinar la asociación que hay entre las funciones ejecutivas con respecto al rendimiento en las clases de piano de los y las participantes del grupo experimental.



- 3.2 Determinar la asociación que hay entre la habilidad verbal con respecto al rendimiento en las clases de piano de los y las participantes del grupo experimental.

### **Objetivos externos**

1. Aportar al área del Desarrollo Humano mayor especificidad en la comprensión de los procesos y habilidades mentales que desarrollan los niños y niñas en edad preescolar, asociado a un entrenamiento en piano.

2. Proporcionar información al área de la Psicología Clínica que permita la implementación de estrategias o planes en cuanto al entrenamiento o estimulación de las funciones ejecutivas.

3. Brindar al área de la neuropsicología datos sobre la validez de métodos alternativos, como la ejecución del piano, para el mejoramiento en el desarrollo de la estimulación cognitiva en niños y niñas.

### **Hipótesis de trabajo**

1. HI El grupo que recibió entrenamiento en piano muestra un mejor puntaje promedio en el desempeño de tareas de funciones ejecutivas y habilidad verbal, en comparación al puntaje promedio del grupo control que tuvo acercamiento a la escucha musical.

Ho El grupo que recibió entrenamiento en piano no muestra un mejor puntaje promedio en el desempeño de tareas de funciones ejecutivas y habilidad verbal, en comparación al puntaje promedio del grupo control que tuvo acercamiento a la escucha musical.

2. HI Los participantes masculinos muestran un mejor puntaje promedio en el desempeño de tareas de funciones ejecutivas y habilidad verbal, en comparación al puntaje promedio de las participantes femeninas.

Ho Los participantes masculinos no muestra un mejor puntaje promedio en el desempeño de tareas de funciones ejecutivas y habilidad verbal, en comparación al puntaje promedio de las participantes femeninas.

3. HI Los y las participantes que muestran un mejor puntaje promedio en la fase del pre test en las tareas de funciones ejecutivas y habilidad verbal, presentan un mejor rendimiento en las lecciones de piano.

Ho Los y las participantes que muestran un mejor puntaje promedio en la fase del pre test en las tareas de funciones ejecutivas y habilidad verbal, no presentan un mejor rendimiento en las lecciones de piano.

4. HI Los y las participantes que muestran un mejor rendimiento en las lecciones de piano, presentan un mayor puntaje promedio en la fase post test en las tareas de funciones ejecutivas y habilidad verbal.

Ho Los y las participantes que muestran un mejor rendimiento en las lecciones de piano, no presentan un mayor puntaje promedio en la fase post test en las tareas de funciones ejecutivas y habilidad verbal.

## Metodología

---

La presente investigación se desarrolla bajo un diseño experimental de tipo pre prueba- post prueba, con la inserción de un grupo control (Campbell & Stanley, 1963). Los participantes fueron distribuidos de forma aleatoria en los grupos control y experimental.

### **Participantes**

En base al programa G Power, se trabajó con una muestra de 60 participantes, con un tamaño del efecto de 0.40 y un poder estadístico de 0.86 con un alfa del .05%. Contemplando la posibilidad de mortalidad muestral, ésta se amplió a 70 participantes.

Cada grupo fue distribuido de manera equitativa conformado por 35 niños y niñas. Los niños y niñas fueron estudiantes de escuelas del Valle Central, ambas del área de Heredia, específicamente la Escuela Rafael Moya y la Excelencia Fátima. Ambas son escuelas públicas con criterios académicos y horarios similares. El estrato social de la muestra varió desde un estrato socio económico bajo, hasta un estrato socio económico medio.

Entre los criterios de exclusión se incluyó que el niño o la niña hayan nacido con algún impedimento físico o actualmente presentara algún tipo de discapacidad que limitara su lectura y ejecución en el piano (problemas visuales, motores, auditivos, etc.). Además que presentara algún trastorno psiquiátrico, daño neurológico o consumo de medicamentos asociados a los factores anteriormente mencionados; para conocer esta información, se administró un cuestionario a los padres y madres de familia, además de consultar con las docentes. Por otra parte se excluyeron del estudio a niños o niñas que tuvieran estudios musicales estructurados previos o durante la realización del estudio.

Entre los criterios de inclusión se encontraron estar matriculado en el sistema de educación preescolar del estado costarricense, tener entre 4 y 5 años de edad, además ser costarricense y hablar español.

El procedimiento para la selección de la muestra inició con una invitación a los padres, madres, niños y niñas para la participación del proyecto en una reunión oficial en la cual se les administró un cuestionario para conocer si contaban o no con los criterios de inclusión y exclusión. Seguidamente se aleatorizaron a los participantes a los grupos y se presentó el consentimiento informado a los padres y madres partícipes del proyecto. A continuación se presenta el detalle del procedimiento.

## **Procedimiento**

### **I fase: Contacto institucional inicial**

Se estableció el contacto con las instituciones que participaron en dicho estudio. Se llevó a cabo una reunión con las maestras y directoras de estas instituciones para explicarles en qué consistía el proyecto, su duración, propósito, riesgos, beneficios y obtener su colaboración y compromiso con el mismo.

### **II fase: Selección de los y las participantes**

En primer lugar, se hizo un anuncio a través de circulares a los padres y madres de familia de la realización del estudio. Se informó que esta participación podía tener como beneficio el recibir lecciones de piano por 7 meses. Esto posibilitó que participaran en el estudio solo los niños (as) cuyos padres o madres estuviesen realmente interesados, para tratar de obtener el máximo compromiso de aquellos padres que quedaran en el grupo experimental. Desde ese momento se informó que la posibilidad de que sus hijos o hijas quedaran en el grupo experimental o grupo control estaba definido por el azar, empero que todos y todas iban a participar de las evaluaciones.

La muestra fue aleatorizada; una vez seleccionada, se hizo una revisión de los cuestionarios para revisar que los sujetos de experimentación no contaran con criterios de exclusión. A partir de esta

revisión se eligieron a los niños y niñas que cumplieran con los criterios para participar en la presente investigación.

### **III fase: Protección de participantes**

Se envió el consentimiento informado a los padres de los niños y niñas que cumplieran con los criterios de inclusión, cada consentimiento se le entregó a la maestra del niño o niña, y ésta se los hizo llegar a los padres. Posteriormente se consultó con los niños y niñas su asentimiento para participar en la investigación. Sólo participaron los niños y niñas cuyos padres hubiesen firmado el consentimiento informado y estuviesen de acuerdo con que éstos participaran. Dentro del consentimiento se estableció el compromiso de no ingresar a los niños o niñas en algún programa de educación musical hasta que el estudio se hubiese finiquitado.

### **IV fase: Reunión con padres de familia**

Se hizo una reunión con los padres y madres de familia de los niños y niñas participantes del grupo experimental y los docentes, sobre el espacio y horario en el que se impartirán las clases de piano. El espacio físico elegido por control de variables se mantuvo estable por todas las lecciones y pruebas, excepto en algunas ocasiones en las que el mismo estuvo inhabilitado. En esta reunión se les explicó a los padres la importancia de que los estudiantes practicasen al menos 30 minutos por semana como parte del compromiso requerido, y que tendrían el beneficio de que sus hijos pudiesen adquirir conocimientos básicos en la interpretación del piano. Para este efecto, se habilitó un espacio en cada institución en donde permaneció de manera fija a lo largo de la semana un piano en un espacio previamente definido, en el cual, los participantes del grupo experimental debían practicar 30 minutos semanalmente según lo definido en la reunión.

En este espacio de práctica, el cual se llevaba a cabo en compañía de los padres o encargados del niño, se siguieron las instrucciones del método de estudio el cual está diseñado especialmente para esta edad de desarrollo y que es de fácil entendimiento para los padres o encargados en su estudio con el niño o niña. Dicho método se les proporcionó a los participantes del estudio.

Con lo que respecta al grupo control, los padres se comprometieron a que los niños estuvieran expuestos a los discos de música proporcionados por los investigadores, por una duración de 30 minutos a la semana.

### **V fase: Mediciones**

Los niños y niñas participantes de la investigación fueron evaluados en dos etapas diferentes, cada etapa constó de cuatro mediciones, la primera etapa se realizó antes de iniciar el entrenamiento de piano, y la segunda al finalizar dicho proceso. Esto con aproximadamente un año de diferencia tomando en cuenta el período de vacaciones durante el cual no se trabajaba con los y las participantes. Durante este período de un año se contemplaron las vacaciones escolares, así como siete meses en los que se realizó el entrenamiento en piano con el grupo experimental y la escucha musical con el grupo control.

Estas evaluaciones se llevaron a cabo de manera individual con una duración aproximada de veinte minutos cada una. El evaluador y evaluado se encontraron uno al frente del otro separados por una mesa, en una habitación con estímulos neutros a la visión del niño o niña.

Las lecciones de piano que estuvieron en medio de las dos mediciones, fueron impartidas por los investigadores principales de la presente investigación y por una asistente la cual contaba con formación en piano y psicología.

Los investigadores de este estudio son titulados como docentes en música lo cual los faculta para dar una preparación básica en piano. La estandarización de la condición de dicha instrucción básica se

controló con el uso de las pautas específicas que ofrece el método Bastien, garantizando en un gran porcentaje que dicha instrumentación se hiciera de manera uniforme.

## **Instrumentos**

### *Habilidad verbal*

Se utilizó el índice de habilidad verbal de la escala WPPSI-R para medir habilidad verbal, la cual incluye la subprueba de vocabulario, subprueba de aritmética y subprueba de comprensión. Otem (2003) confirma que este instrumento permite obtener un indicador de la habilidad lingüística verbal general; reporta un alfa de cronbach de .80 para esta prueba. Este índice se han empleado en otras investigaciones en el país (Padilla, Cerdas & Rodríguez, 2009) y presentan un buen ajuste.

### *Memoria de Trabajo*

También se empleó una batería de pruebas con tareas de memoria de trabajo. Las cuales han sido ampliamente utilizadas en estudios realizados en el Programa de Investigación en Neurociencias de la Universidad de Costa Rica. Las pruebas empleadas fueron:

- Memoria de Juguetes

Es una evaluación de señalamiento auto-ordenado de capacidad de memoria de trabajo (Archibald & Kerns, 1999). Se divide en dos partes: memo/juguetesA y memo/juguetesB.

La sección “A”, está formada por seis láminas con seis representaciones de juguetes (ver figura 1), mientras que la “B” tiene el mismo formato pero con ocho láminas y ocho representaciones de juguetes. Las figuras de juguetes son las mismas en cada lámina, sin embargo se encuentran ubicadas en posiciones distintas. El o la participante debe señalar un juguete distinto por lámina sin repetir ninguna de las figuras que ha escogido anteriormente. El niño o niña realiza lo anterior en tres

ocasiones según las estipulaciones de Cragg & Nation (2007). Esta prueba presenta varios puntajes derivados los cuales son promedio total de bucles (mayor número de láminas correctas sin equivocaciones) y promedio total de errores.

*Figura 1*



Figura 1. Lámina de la prueba Memoria de Juguetes

- Memoria de Abstractos

Es una variación de memoria de juguetes. En esta prueba en lugar de juguetes se utilizan figuras abstractas las cuales son desconocidas para el o la participante. Ambas secciones, de seis y ocho estímulos, se completan en tres oportunidades y se evalúa según lo propuesto por Archibald y Kems (1999) por medio del número de errores cometidos.

- Memoria de dígitos hacia atrás

En esta tarea, el participante debe escuchar una serie de números y luego decirlos en dirección contraria a como fueron dichos por el evaluador (Gathercole, Pickering, Ambridge, Wearing, 2004). La cantidad de números a recordar e invertir incrementa mientras se avanza en la prueba, desde dos dígitos hasta 8 dígitos y la prueba se suspende en la primera sesión errada por el o la ejecutante. Esta prueba es usualmente utilizada para la evaluación del circuito fonológico.



- Memoria palabras hacia atrás

Similar a la prueba de dígitos en formato y procedimiento. Se inicia con dos palabras y continúa hasta 5 palabras. Se puede usar material de apoyo en esta prueba tanto en la de dígitos para ejemplificar.

### *Control inhibitorio*

Para evaluar el control inhibitorio de incluyeron tareas de tipo Go Nogo en modalidad “tapping”, así como tareas tipo Stroop.

- Stroops

La tarea Sol y luna o consta de 2 láminas con 20 figuras cada una, 10 soles y 10 lunas, las cuales se encuentran ordenados aleatoriamente.

Según lo especifica Archibal & Kerns (1999), la prueba consta de dos fases. La primera fase es de 45 segundos en la que el niño o niña debe nombrar la figura señalada por el aplicador, de esta manera si señala sol el niño debe decir “sol” lo más rápido posible. La segunda fase se le pide al niño que responda contrario a la figura, por tanto, si se le señala la figura de sol, debe responder “luna”, lo más rápido posible. Los puntajes de la prueba son determinados por las respuestas correctas de la segunda lámina, menos las respuestas de la primera lámina, entre el número total de figuras de la primera lámina. El Stroop de animales y Stroop de personas mantiene el mismo principio que la tarea de sol/luna y su calificación es obtenida con la misma fórmula. El Stroop neutro y Stroop emocional se califica con la misma fórmula, empero, consta de dos láminas cada una con 30 figuras.

*Figura 2*



Figura 2. Lámina del Stroop Hombre Mujer

- Tareas Go/Nogo Neutro y Go/Nogo Emocional

Estas tareas se administran a través de un programa llamado e-prime. Cada prueba consta de dos etapas, en la primera etapa el participante debe presionar una tecla cada vez que aparezca un estímulo específico, en la segunda etapa las reglas cambian generando una interferencia. Cada parte de la prueba consta de 60 estímulos.

En la primera parte se presentan los estímulos (Go/Nogo 1), y en la segunda parte se cambia la regla generando una interferencia (Go/Nogo 2). Se utilizó un Go/Nogo de estímulos neutros (puntos y rayas) y un Go/Nogo estímulos emocionales (caras felices y tristes). Los puntajes que se utilizaron fueron errores de omisión (gonogerroromi) y cantidad de errores de ejecución (gonogerrorrejec). La prueba Go/Nogo a utilizar es una versión modificada de la prueba aplicada por Conejo & Garnier (2011) en preescolares.

### *Método de piano*

El método de piano a utilizar es el método “Piano básico de Bastien, Nivel elemental” creado por James Bastien. Este método ha sido diseñado para la instrucción en niños que se encuentran rondando los seis años de edad; sin embargo por ser un método básico es adecuado para trabajar con niños a partir de los 4 años. Además, está escrito en español y tiene figuras llamativas, lo cual hace accesible la

lectura de sus instrucciones a los padres de familia y a la vez es interesante para los niños y niñas preescolares. Este método se encuentra estructurado por avances progresivos en cuanto familiarización con el instrumento, utiliza técnica de patrones dinámicos en los cinco dedos, comprensión de la postura de las manos y el cuerpo, lectura de notas y figuras musicales, coordinación de ambas manos, así como manejo rítmico y melódico. Consta de una serie de piezas sencillas, algunos temas son conocidos y escuchados en series animadas que ven niños y niñas que se encuentran en esta edad de desarrollo, lo cual despierta el interés del estudiante. Es recomendado por diversos estudios como un método adecuado para el inicio temprano en el aprendizaje del piano (Knerr, 2006). Para el entrenamiento, será requerido para el proceso un piano que tenga como mínimo dos octavas, por motivos económicos y de movilización, se hará uso de teclados.

#### *Escala de Rendimiento en piano*

Para evaluar el rendimiento de los estudiantes a lo largo de las clases, se construyó una escala de 4 puntos, basada en criterio de expertos y revisión bibliográfica, la cual incluía los siguientes ítems:

1. Prestó atención y la mantuvo durante la clase
2. Siguió instrucciones
3. Mostró interés
4. Utilizó correctamente los conceptos rítmicos aprendidos en la lección
5. Utilizó correctamente los conceptos melódicos aprendidos en la lección
6. Logró reconocimiento visual del esquema de notas (ascendente en escala, descendente en escala, saltos, notas repetidas, etc. Y más adelante lectura)
7. Movi6 los dedos de manera independiente
8. Us6 el movimiento del antebrazo en buena coordinaci6n con los dedos
9. Mantuvo una postura c6moda de la espalda que no limite la libertad para tocar

10. Recordó lo aprendido en clases pasadas

11. Mostró habilidad para re-aprender conceptos vistos en clases anteriores.

Esta escala fue administrada por los instructores al terminar cada una de las sesiones de piano, con el fin de poder observar el aprovechamiento logrado en la clase por cada niño y niña.

Se realizó un análisis de fiabilidad que mostró un alfa de cronbach 0.90. Para realizar los análisis se promediaron los puntajes del total de clases y se creó un puntaje total de rendimiento.

### **Análisis estadístico.**

Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SSPS versión 17.0, con dicho programa se efectuó un análisis descriptivo de las pruebas de memoria de trabajo, control inhibitorio y habilidad verbal para establecer una serie de índices estadísticos que permitieron analizar la diferencia presentada en pre test y post test.

Además, se llevaron a cabo análisis de covarianza (ANCOVA) para evaluar si existen diferencias entre grupos (experimental y control) entre las variables del estudio (memoria de trabajo, control inhibitorio y habilidad verbal) controlando el pre-test. Se revisaron las diferencias por sexo.

Se realizaron correlaciones bivariadas y parciales entre las variables del estudio y el rendimiento de las clases de piano.

### **Protección a los participantes**

Tal como se señaló en la sección de procedimiento, se les proporcionó un consentimiento informado a los padres y madres de los participantes del estudio en el cual éstos dieron su aprobación para la inclusión de sus hijos(as) en la presente investigación.

Se tomaron en cuenta algunos riesgos que podrían afrontar los niños y niñas como estudiantes temporales de piano, como por ejemplo sentir cierto nivel de frustración ante la dificultad del

instrumento. Esto se afrontó mediante la utilización de métodos acordes con la edad de desarrollo, supervisión por una docente de piano especializada, trato adecuado y avance en las lecciones según las habilidades del estudiante.

Además, una vez que los padres firmaron el consentimiento informado, se les consultó a los niños y niñas participantes en el momento en el que se les administraba las pruebas si deseaban o no participar, (Ver Anexo I). Por otra parte, se les otorgó una gama de posibilidades a los niños que se encontraban en el grupo experimental y control sobre los lugares a los cuales podían acudir una vez finalizadas las lecciones de piano básicas, por si deseaban continuar con sus estudios en piano. Además, se realizó un contacto interinstitucional con la Escuela de Música de Mercedes Norte el cual facilitó la oportunidad para que aquellos estudiantes interesados continuaran sus estudios en música.

## Resultados

---

En el presente apartado se detallarán los resultados obtenidos en la muestra de estudio. De esta forma, se enumerarán los principales hallazgos según el análisis realizado. En nuestros resultados no se encontraron diferencias significativas por sexo ni por estatus socioeconómico, por lo que no se profundizará al respecto.

Se inició el proceso de recolección de datos con un total de 70 participantes, los cuales por mortalidad muestral se redujeron a un total de 58 participantes; 28 niñas y 29 niños; los cuales habían sido divididos de manera aleatoria en el grupo experimental y el grupo control (Ver Tabla N°1).

Tabla 1

*Número de participantes y edades en meses según su asignación en la condición experimental y control*

Grupo	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>
Experimental	12	59,67	6,155
Hombre	14	55,14	13,300
Mujer	26	57,23	10,674
Total			
Control			
Hombre	16	49,94	9,176
Mujer	15	51,73	7,601
Total	31	50,81	8,360
Total			
Hombre	28	54,11	9,287
Mujer	29	53,38	10,678
Total	57	53,74	9,936

*Nota:* *N*=Número de participantes, *M*=media de las edades de los participantes en meses, *DE*=Desviación estándar edades de participantes en meses.

En el momento en el que se realizó la primera medición, los y las participantes tenían una edad en meses de  $M=60.26$ ,  $DE=3.056$ , en el segundo momento de medición los y las estudiantes tenían una edad en meses de  $M=71.26$ ,  $DE=3.056$ .

Ulteriormente se evaluaron todas las medidas a través del test de Kolmogorov-Smirnov de una muestra, para determinar si cumplían el supuesto de normalidad (ver Tabla N° 2)

Tabla 2

*Medias, desviaciones estándar y puntaje de normalidad para las pruebas*

Prueba	Grupo Experimental			Grupo Control			Z
	N	M	DE	N	M	DE	
Habilidad Verbal	26	57.23	10.67	31	50.81	8.36	0.735
Juguetes Bucle 6	27	4.82	0.73	30	4.63	0.90	1.069
Juguetes Errores 6	26	-0.15	0.22	28	-0.05	0.24	1.339
Juguetes Bucle 8	27	5.50	0.93	31	5.16	1.40	0.592
Jueguetes Error 8	27	1.23	0.49	31	1.54	0.70	1.120
Figuras Bucle 6	27	4.64	0.74	28	4.50	0.74	1.184
Figuras Error 6	27	0.93	0.50	28	0.99	0.48	1.249
Figuras Bucle 8	27	5.68	1.03	27	5.03	1.18	1.126
Figuras Error 8	27	1.44	0.71	26	1.84	0.58	1.196
Stroop Sol y Luna	27	-0.22	0.10	31	-0.27	0.17	0.956
Stroop Animales	27	-0.40	0.14	30	-0.45	0.17	0.638
Stroop Hombre y Mujer	27	-0.16	0.11	31	-0.22	0.12	0.752
Stroop Neutro	27	-0.22	0.41	31	-0.34	0.18	2.008*
Stroop Emocional	25	-0.31	0.14	29	-0.38	0.18	0.684

Dígitos hacia atrás	27	2.67	1.04	31	2.06	1.00	2.042*
Palabras hacia atrás	27	2.85	0.99	31	2.52	0.89	1.953*
Go Nogo Neutro Errores ejecución 1	26	3.38	3.23	29	3.31	2.83	1.131
Go Nogo Neutro Errores omisión 1	26	4.00	4.42	29	5.00	4.10	1.420*
Go Nogo Neutro Errores ejecución 2	26	4.38	3.01	29	4.14	2.43	1.170
Go Nono Neutro Errores omisión 2	26	6.92	4.56	29	9.48	6.02	0.585
Go Nono Emocional Errores ejecución 1	27	5.67	2.63	29	5.17	2.55	0.979
Go Nono Emocional Errores omisión 1	27	10.56	6.09	29	13.10	8.26	0.842
Go Nogo Emocional Errores ejecución 2	27	5.44	2.71	29	5.83	2.71	0.979
Go Nono Emocional Errores omisión 2	27	9.90	5.11	29	14.03	7.43	0.954

\*p<.05. \*\*p<.01



## **Estructura factorial de los constructos**

Se realizó un análisis factorial exploratorio de componentes principales para identificar los factores subyacentes a las variables de las pruebas utilizadas en el estudio. Se incluyeron 24 variables al análisis factorial y se realizó una solución ortogonal varimax de dos factores. Este análisis se llevó a cabo con las pruebas del pre-test así como las del post-test con el fin de poder realizar análisis posteriores.

En el análisis factorial realizado con las pruebas del Pre test se identificó (ver tabla N° 3):

Factor 1: Memoria de Trabajo (eigenvalue= 5,3) explica el 23% de la varianza.

Factor 2: Control Inhibitorio (eigenvalue= 3,9) explica el 16% de la varianza.

En el análisis factorial realizado con las pruebas del Post test se identificó (ver tabla N° 4)

Factor 1: Memoria de Trabajo (eigenvalue= 4,5) explica el 20% de la varianza.

Factor 2: Control Inhibitorio (eigenvalue= 3,7) explica el 16% de la varianza.

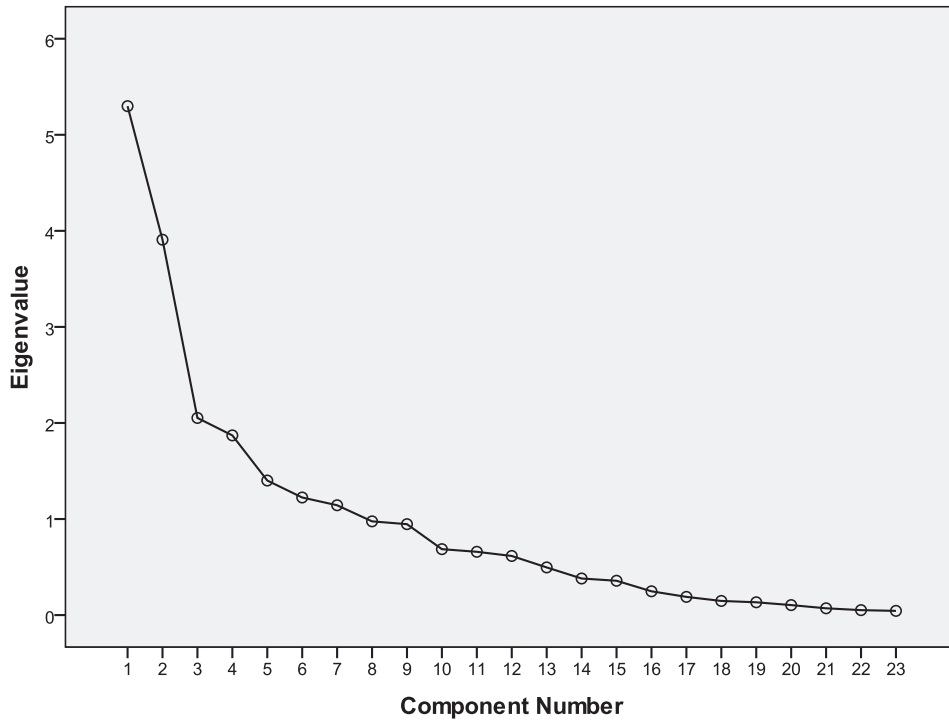
Tabla3

*Ponderaciones de factores para el análisis factorial exploratorio con rotación ortogonal Varimax de las pruebas de Funciones Ejecutivas en el Pre test*

Prueba	Carga Factorial	
	1	2
Juguetes Bucles 6	-.634	
Juguetes Bucles 8	-.587	
Juguetes Errores 6	.665	
Juguetes Errores 8	.679	
Figuras Errores 6	.694	
Figuras Errores 8	.719	
Figuras Bucles 6	-.716	
Figuras Bucles 8	-.587	
Stroop Sol y Luna		-.353
Stroop Animales		-.371
Memoria dígitos hacia atrás	-.436	
Número de palabras correctas hacia atrás	-.462	
Gonogo neutro Errores Ejecución 1	.608	-.432
Gonogo neutro Errores Ejecución 2	.493	-.442
Gonogo Neutro Errores Omisión 1		.768
Gonogo Neutro Errores Omisión 2		.660
Gonogo Emocional Errores Ejecución 1	.316	-.697
Gonogo Emocional Errores Omisión 1		.876
Gonogo Emocional Errores Ejecución 2		-.676
Gonogo Emocional Errores Omisión 2		.892

*Nota:* Eliminados los valores < 0,3. Factor 1=Memoria de Trabajo; Factor 2=Control Inhibitorio.

**Figura 3**



*Figura3.* Gráfico de sedimentación de la medida de Memoria de Trabajo y Control inhibitorio en el Pre test.

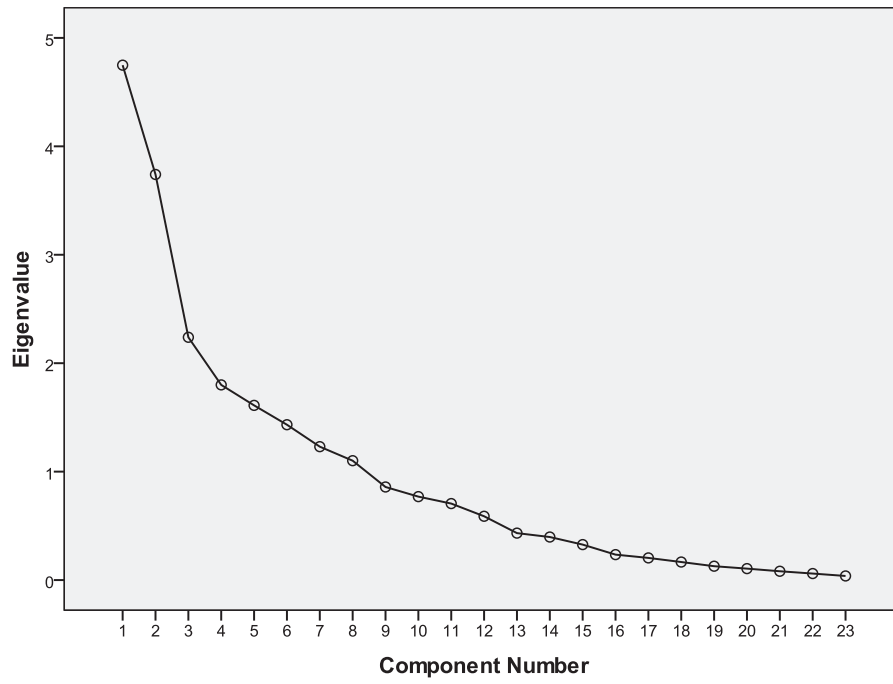
Tabla4.

*Ponderaciones de factores para el análisis factorial exploratorio con rotación ortogonal Varimax de las pruebas de Funciones Ejecutivas en el Post test*

Prueba	Carga Factorial	
	1	2
Juguetes Bucles 6	-.660	
Juguetes Bucles 8	-.593	
Juguetes Errores 6	.685	
Juguetes Errores 8	.742	
Figuras Errores 6	.676	-.314
Figuras Errores 8	.709	
Figuras Bucles 6	-.597	.382
Figuras Bucles 8	-.663	
Stroop Animales	-.391	-.359
Memoria dígitos hacia atrás	-.594	
Número de palabras correctas hacia atrás	-.513	
Gonogo neutro Errores Ejecución 1		-.335
Gonogo neutro Errores Ejecución 2		-.567
Gonogo Neutro Errores Omisión 1		.716
Gonogo Neutro Errores Omisión 2		.703
Gonogo Emocional Errores Ejecución 1	.405	-.455
Gonogo Emocional Errores Omisión 1		.835
Gonogo Emocional Errores Ejecución 2	.405	-.455
Gonogo Emocional Errores Omisión 2		.836

*Nota:* Eliminados los valores < 0,3. Factor 1=Memoria de Trabajo; Factor 2=Control Inhibitorio

**Figura 4**



*Figura 4.* Gráfico de sedimentación de la medida de Memoria de Trabajo y Control inhibitorio en el Post Test

## **Efecto en la memoria de trabajo, control inhibitorio y habilidad verbal producto del entrenamiento en piano**

Con el objetivo de evaluar si hubo un efecto del tratamiento en la condición experimental, se realizaron ANCOVAs. Se compararon las medias del puntaje de la fase post test entre la condición experimental (grupo 1) y la condición de control (grupo 2) en las distintas pruebas de funciones ejecutivas y habilidad verbal, controlando el desempeño en la fase pretest.

En las pruebas que no se presentaron diferencias significativas se puede observar una mejor puntuación en la condición experimental; esta tendencia se presentará en la tabla N° 5. A continuación se detallan los resultados de las pruebas que revelaron una diferencia significativa favoreciendo a la condición experimental.

La diferencia obtenida en el puntaje de Habilidad Verbal fue estadísticamente significativa  $F(1, 54) = 7.52$   $p = 0.008$ ,  $\eta^2 = .15$  indicando que la media del grupo experimental ( $M = 57.23$ ,  $DE = 10.67$ ) fue estadísticamente superior al del grupo control ( $M = 50.81$ ,  $DE = 8.3$ ).

El bucle en la prueba de Figuras Abstractas con 8 estímulos en la condición post experimental mostró una diferencia estadísticamente significativa  $F(1, 51) = 4.52$ ,  $p = 0.038$ ,  $\eta^2 = .082$  indicando que la media del grupo experimental ( $M = 5.67$ ,  $DE = 1.03$ ) fue estadísticamente superior al grupo control ( $M = 4.95$ ,  $DE = 1.19$ ).

La cantidad de errores en la prueba de Memoria de Juguetes con 8 estímulos en la condición post experimental mostró una diferencia estadísticamente significativa entre grupos  $F(1, 20) = 4.46$   $p = 0.039$ ,  $\eta^2 = .075$ . Lo cual indica que el grupo experimental cometió significativamente menos errores ( $M = 1.23$ ,  $DE = .49$ ) que el grupo control ( $M = .54$ ,  $DE = .70$ ).

La diferencia en la cantidad de errores en la prueba de Figuras Abstractas con 8 estímulos en la condición experimental fue estadísticamente significativa  $F(1, 50) = 4.94$ ,  $p = 0.031$ ,  $\eta^2 = .090$  indicando

que la media del grupo experimental ( $M=1.44$ ,  $DE = 0.71$ ) fue estadísticamente inferior al grupo control ( $M=1.8$ ,  $DE = 0.57$ ).

El puntaje en la prueba Stroop Hombre-Mujer mostró una diferencia marginalmente significativa  $F(1, 55) = 3.33$   $p = .073$   $\eta^2 = .057$ , indicando que la media del grupo experimental ( $M=-.16$ ,  $DE=.11$ ) fue superior al del grupo control ( $M=-.22$ ,  $DE=.12$ ).

La cantidad de errores de omisión de la prueba Go/Nogo Neutro con interferencia mostró una diferencia estadísticamente significativa  $F(1,52) = 4.07$ ,  $p=.049$ ,  $\eta^2=.073$  indicando que la media del grupo experimental ( $M=6.92$ ,  $DE = 4.56$ ) fue estadísticamente inferior al grupo control ( $M=9.48$ ,  $DE = 6.02$ ).

La diferencia en la cantidad de errores de omisión en la prueba de Go/Nogo Emocional sin interferencia fue estadísticamente significativa  $F(1, 53) = 6.28$ ,  $p=0.015$ ,  $\eta^2=.106$  indicando que la media del grupo experimental ( $M=10.56$ ,  $DE=6.09$ ) fue significativamente inferior al grupo control ( $M=13.10$ ,  $DE=8.26$ ).

La diferencia en la cantidad de errores de omisión en la prueba Go/Nogo Emocional con interferencia fue estadísticamente significativa  $F(1, 53) = 11.78$ ,  $p=.001$ ,  $\eta^2=.182$  indicando que la media del grupo experimental ( $M=9.90$ ,  $DE=5.11$ ) fue significativamente inferior al grupo control ( $M=14.03$ ,  $DE=7.43$ ).

Es decir, el grupo experimental cometió menos errores que el grupo control en estas pruebas.

Tabla 5.

*Medias, desviaciones estándar y resultados de análisis covarianza (ANCOVA) para la condición experimental y control.*

Variables	Grupo Experimental			Grupo Control			F	P	$\eta^2$
	N	M	DE	N	M	DE			
Habilidad Verbal	6	57.23	10.67	31	50.81	8.36	7.525	0.008**	.12
Juguetes Bucle 6	27	4.82	0.73	30	4.63	0.90	0.876	0.353	0.016
Juguetes Errores 6	26	-0.15	0.22	28	-0.05	0.24	2.40	0.13	0.045
Juguetes Bucle 8	27	5.50	0.93	31	5.16	1.40	1.046	0.31	0.019
Juguetes Error 8	27	1.23	0.49	31	1.54	0.70	4.46	0.039*	0.075
Figuras Bucle 6	27	4.64	0.74	28	4.50	0.74	0.175	0.67	0.003
Figuras Errores 6	27	0.93	0.498	28	0.98	0.484	0.050	0.82	0.001
Figuras Bucle 8	27	5.68	1.03	27	5.03	1.18	4.529	0.038*	0.082
Figuras Errores 8	27	1.44	0.716	26	1.846	0.58	4.94	0.031*	0.090
Stroop Sol y Luna	27	-0.22	0.096	31	-0.27	0.17	0.79	0.38	0.014
Stroop Animales	27	-0.40	0.14	30	-0.45	0.17	1.56	0.22	0.028
Stroop Hombre y Mujer	27	-0.16	0.11	31	-0.22	0.12	3.33	0.073	0.057
Stroop Emocional	25	-0.31	0.14	29	-0.38	0.18	2.03	0.16	0.038
Go Nogo Neutro Errores ejecución 1	26	3.38	3.23	29	3.31	2.83	0.023	0.88	0.000
Go Nogo Neutro Errores ejecución 2	26	4.38	3.01	29	4.14	2.43	0.65	0.43	0.012
Go Nogo Neutro Errores omisión 2	26	6.92	4.56	29	9.48	6.02	4.07	0.049*	0.073
GoNogo Emocional Errores ejecución 1	27	5.67	2.63	29	5.17	2.55	0.50	0.48	0.009
Go Nogo Emocional Errores omisión 1	27	10.56	6.09	29	13.10	8.26	6.28	0.015*	0.106
Go Nogo Emocional Errores ejecución 2	27	5.44	2.71	29	5.83	2.71	0.20	0.65	0.004
Go Nogo Emocional Errores omisión 2	27	9.90	5.11	29	14.03	7.43	11.78	0.001**	0.182

\*p<.05. \*\*p<.01



Con las variables obtenidas en el análisis de factores se llevó a cabo un ANCOVA para evaluar la diferencia entre grupos, de los constructos “Memoria de trabajo pre-test”, “Memoria de trabajo post-test”, “Control inhibitorio pre-test” y “Control inhibitorio post-test”; en los cuales se controló la variable del pre-test (ver tabla N° 6).

Para el constructo “Memoria de trabajo” se halló una diferencia marginalmente significativa  $F(1, 44) = 3.8$   $p = .056$ ,  $\eta^2 = .81$  indicando que la media del grupo experimental ( $M = .39$ ,  $SD = .90$ ) fue superior al del grupo control ( $M = .22$ ,  $DE = .96$ )

En el caso del “Control inhibitorio” se encontró una diferencia estadísticamente significativo  $F(1, 44) = 6.7$   $p = .013$ ,  $\eta^2 = .13$  indicando que la media del grupo experimental ( $M = -.29$ ,  $SD = .86$ ) fue estadísticamente superior a la del grupo control ( $M = .23$ ,  $DE = 1.02$ )

Tabla 6.

*Medias, desviaciones estándar y resultados de análisis covarianza (ANCOVA) para la condición de experimental y control con los factores resultantes del análisis factorial.*

	Grupo control			Grupo experimental			<i>F</i>	<i>P</i>	$\eta^2$
	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
MT	23	.22	.96	24	.39	.90	3.8	,056	,08
CI	23	.23	1.02	24	-.29	.86	6.7	,013*	,13

*Nota:* MT=memoria de trabajo; CI=control inhibitorio

\* $p < .05$ .

Como se observó anteriormente, las pruebas de “Memoria dígitos hacia atrás” y “Memoria palabras hacia atrás” no tienen una distribución normal. Por esta razón, se realizó un análisis no paramétrico para dos muestras independientes. No resultaron diferencias significativas entre el grupo experimental y el control para la prueba “Memoria de palabras hacia atrás”, tampoco resultaron diferencias significativas por sexo.

Sin embargo para la prueba de “Memoria de dígitos hacia atrás”; el resultado de Mann-Whitney U-test ( $U=257.5$ ,  $n_1=58$ ,  $n_2=58$ ,  $p=.007$ ) reveló que los dos grupos puntuaron significativamente diferente. El grupo experimental produjo una más alta suma de rangos ( $\sum R_1=957.5$ ) en comparación al grupo control ( $\sum R_1=753.5$ ) (Ver tabla N° 7)

Tabla 7.

*Test U de Mann-Whitney de las pruebas de Memoria de dígitos hacia atrás y Memoria de palabras hacia atrás.*

	Grupo control		Grupo experimental		<i>U</i>	<i>p</i>
	<i>n</i>	Suma de rangos	<i>n</i>	Suma de rangos		
MDA	58	753.5	58	957.5	257.5**	.007
MPA	58	839	58	872	343	.202

*Nota:* MDA=Memoria dígitos hacia atrás; MDP=Memoria palabras hacia atrás.

\* $p<.05$ .

\*\* $p<.01$

## **Relación entre las funciones ejecutivas y el rendimiento en las lecciones de piano**

Con el fin de poder realizar la asociación entre las funciones ejecutivas y el rendimiento a lo largo de las lecciones de piano, se realizaron correlaciones bivariadas de Pearson con cada una de las pruebas y el rendimiento de los niños y niñas, la cual hace referencia al puntaje total que obtuvieron los participantes del grupo experimental en las lecciones de piano. Este puntaje de rendimiento se obtuvo tras realizar una sumatoria de los puntajes obtenidos en cada clase, los cuales se promediaron de manera individual según la cantidad de clases a las cuales asistió él o la participante.

Se llevaron a cabo correlaciones de Pearson para evaluar si existía una relación entre los puntajes en el pretest del grupo experimental con el rendimiento (Ver tabla N° 8). Se hallaron correlaciones significativas en las pruebas de habilidad verbal ( $r=.40$ ,  $p<.05$ ), Sol y Luna ( $r=.42$ ,  $p<.05$ ), Figuras con 8 estímulos (menor cantidad de errores) ( $r=.45$ ,  $p<.05$ ) y Go/Nogo Neutro1 (menor cantidad errores ejecución) ( $r=-.56$ ,  $p<.05$ ). Los resultados sugieren que una mejor ejecución en las tareas del pre test se relacionan con un mejor nivel en el rendimiento en las lecciones de piano.

Además, el rendimiento se contrastó con los datos obtenidos después de realizar la intervención experimental. Como se puede observar en la tabla N° 8 los sujetos que tuvieron un mejor rendimiento en las clases de piano obtuvieron mejores resultados en las pruebas de habilidad verbal ( $r=.42$ ,  $p<.05$ ), en la prueba de Palabras hacia atrás ( $r=.44$ ,  $p<.05$ ) y en la prueba Stroop Neutro ( $r=.52$ ,  $p<.05$ ). Además, los y las participantes presentaron una menor cantidad de errores en la prueba de Memoria de Juguetes con 8 estímulos ( $r=.45$ ,  $p<.05$ ).

Tabla 8.

*Correlaciones bivariadas entre el rendimiento y las pruebas de Control inhibitorio, Memoria de trabajo y Habilidad verbal*

Variable	Pre Prueba	Post Prueba
Habilidad Verbal	.40*	.42*
Juguetes Bucle 6	.00	.25
Juguetes Errores 6	-.16	-.06
Juguetes Bucle 8	.21	.20
Juguetes Error 8	-.11	-.45*
Figuras Bucle 6	.17	.15
Figuras Errores 6	-.21	-.02
Figuras Bucle 8	.26	-.01
Figuras Errores 8	-.45*	-.17
Stroop Sol y Luna	.42*	-.32
Stroop Animales	.02	-.02
Stroop Hombre y Mujer	-.04	-.34
Stroop Neutro	-.24	-.52
Stroop Emocional	.17	-.08
Dígitos hacia atrás	.36	.27
Palabras hacia atrás	.24	.44*
Go Nogo Neutro Errores ejecución 1	-.56*	-.04
Go Nogo Neutro Errores omisión 1	.02	-.10
Go Nogo Neutro Errores ejecución 2	-.15	-.17
Go Nogo Neutro Errores omisión 2	-.37	-.22
Go Nogo Emocional Errores ejecución 1	-.13	-.34
Go Nogo Emocional Errores omisión 1	.10	.03
Go Nogo Emocional Errores ejecución 2	-.24	-.27
Go Nogo Emocional Errores omisión 2	-.01	.11

\*p<.05

Utilizando las puntuaciones factoriales de los análisis descritos en el análisis factorial con una solución ortogonal varimax de dos factores, se correlacionó el rendimiento obtenido de los niños y niñas a lo largo de las lecciones de piano (Ver Tabla N° 9). Se encontró una correlación moderadamente significativa entre rendimiento y memoria de trabajo durante la post prueba.

Tabla 9.

*Correlaciones bivariadas entre el rendimiento y los factores Control Inhibitorio y Memoria de trabajo*

Factor	Pre Prueba	Post Prueba
Control Inhibitorio	,272	,148
Memoria de Trabajo	-,226	-,365

\*p<.05

Los resultados de las correlaciones sugieren que los estudiantes con mayor habilidad logran aprovechar mejor las lecciones. A la vez parece que quienes aprovechan mejor las lecciones muestran mejor puntuación en las pruebas posteriores, sin embargo, este último resultado podría deberse a las condiciones iniciales de los sujetos. Para descartar esta interpretación se realizaron correlaciones parciales entre las pruebas y el rendimiento en piano controlando los factores del desempeño en la Pre Prueba y el factor de la edad del participante, de este modo se pueden hallar evidencias de causalidad entre el rendimiento en las lecciones de piano y el resultado en la Post prueba sin la interferencia de los factores previamente mencionados (Ver Tabla N° 10). Se encontraron correlaciones significativas con las pruebas de memoria de figuras con 8 estímulos (menor cantidad de errores) ( $r=-.524$ ,  $p=0.015$ ), Stroop neutro ( $r=-.518$ ,  $p=0.016$ ) y Palabras hacia atrás ( $r=.446$ ,  $p=0.043$ ) y se hallaron correlaciones marginales en las pruebas Stroop Hombre y Mujer (.354) y Go/Nogo Emocional (cantidad de errores de Ejecución 2) (-.311)

Tabla 10.

*Correlaciones parciales controlando Pre prueba y edad entre el rendimiento y las pruebas de Control inhibitorio, Memoria de trabajo y Habilidad verbal en la post prueba*

Variable	Controlando Pre prueba	Controlando Pre prueba y edad
Habilidad Verbal	,288	,265
Juguetes Bucle 6	,263	,246
Juguetes Errores 6	-,006	,014
Juguetes Bucle 8	,168	,264
Juguetes Error 8	-,443*	-,524*
Figuras Bucle 6	,128	,145
Figuras Errores 6	,027	,074
Figuras Bucle 8	,045	,054
Figuras Errores 8	-,166	-,216
Stroop Sol y Luna	-,233	-,196
Stroop Animales	-,033	-,134
Stroop Hombre y Mujer	-,346	-,354
Stroop Neutro	-,482*	-,518*
Stroop Emocional	,171	,073
Dígitos hacia atrás	,160	,202
Palabras hacia atrás	,426*	,446*
Go Nogo Neutro Errores ejecución 1	,088	,091
Go Nogo Neutro Errores omisión 1	-,119	-,073
Go Nogo Neutro Errores ejecución 2	-,124	-,163
Go Nogo Neutro Errores omisión 2	-,202	-,099
Go Nogo Emocional Errores ejecución 1	-,334	-,257
Go Nogo Emocional Errores	-,044	-,016

omisión 1				
Go	Nogo	Emocional Errores	-,280	-,311
ejecución 2				
Go	Nogo	Emocional Errores	,136	,109
omisión 2				
Factor Control Inhibitorio			-,108	-,094
Factor Memoria de Trabajo			-,157	-,142

---

\*p<.05

## Efecto del entrenamiento en piano a través del tiempo

Los resultados anteriores sugieren que el efecto del entrenamiento en piano produjo mayor puntuaciones. Sin embargo, esto no garantiza que dicho efecto perdure a través del tiempo. Con el fin de encontrar alguna información al respecto y puesto que la aplicación de la post prueba se realizó en un lapso de 3 meses, se aleatorizó el momento de la aplicación de cada participante. Siendo esta una variable aleatoria se incorporó en un modelo de regresión para observar si en ese período de 3 meses, el tiempo estaba asociado con cambios en las puntuaciones (Ver Tabla N° 11). Los datos reportan que el momento de aplicación de las pruebas no es un factor influyente en los resultados de los participantes y no se puede observar un desvanecimiento del efecto durante los 3 meses de aplicación

Tabla 11

*Regresión lineal en tareas ejecutadas por el grupo experimental según fecha de aplicación en el post test*

Variable	<i>B</i>	$\beta$	<i>P</i>
Habilidad Verbal	-1,00	-,013	,949
Juguetes Errores 8	-3,31	-,174	,385
Figura Bucle 8	9,37	,121	,549
Figura Errores 8	-4,37	-,081	,688
Go/Nogo Neutro	7,53	,223	,263
Omisión 2			
Go/Nogo Emo	6,82	,130	,517
Omisión 1			
Go/Nogo Emo	9,14	,021	,918
Omisión 2			

\*p<.05

\*\*p<.01



## Discusión

---

### **Efecto del entrenamiento en piano en las funciones ejecutivas y habilidad verbal**

El presente estudio es el primero en examinar en Costa Rica el efecto que tiene un entrenamiento musical, específicamente en piano, sobre las funciones ejecutivas y la habilidad verbal de niños y niñas preescolares. Si bien a nivel internacional se han realizado estudios que muestran un efecto del entrenamiento musical sobre las habilidades cognitivas, éste sería el primero que muestra el efecto que tiene un entrenamiento en piano sobre las funciones ejecutivas de niños y niñas preescolares a través de un modelo experimental. Los resultados presentan diferencias significativas de puntajes entre el grupo experimental y control en las distintas tareas utilizadas para evaluar los constructos de memoria de trabajo, control inhibitorio y habilidad verbal; evidenciando un efecto del entrenamiento sobre dichas habilidades.

Esto proporciona información importante sobre cómo un entrenamiento que implica el reclutamiento activo de habilidades de control ejecutivo, genera efecto en las distintas tareas evaluadas, este hallazgo es consistente con estudios preliminares (Karbach & Kray, 2009; Thorell, 2009) los cuales señalan como este efecto es incluso mayor en niños y niñas que en adultos. Estudios realizados anteriormente evidencian como distintos tipos de entrenamiento musical generan un efecto en el desempeño en habilidades como memoria viso/espacial (Zafranas, 2004), inteligencia (Bilhartz, 2000; Schellebenberg, 2011) y funciones ejecutivas (Bugos et al, 2007). El entrenamiento en piano es capaz de generar estos cambios probablemente debido a que la lectura de una partitura requiere que la persona procese gran cantidad de información, que será utilizada inmediatamente, se interpreta el tono y duración de las notas teniendo en cuenta la clave y el compás, se anticipa como sonará la música y se

genera un plan motor para su ejecución, además resulta necesario para poder interpretar una pieza musical mantener “on line” información sobre el tono, lo cual está estrechamente relacionado con el procesamiento ejecutivo (Soria-Urios et al., 2011). Los y las participantes del estudio debían mantener información “en mente” donde hacían combinaciones entre los distintos elementos que se les presentaban como elementos rítmicos, notas musicales, dedos adecuados según la ubicación de la figura musical en el pentagrama, etc. Además, debían inhibir respuestas incorrectas constantemente. Es probable que un constante acuso de las habilidades asociadas al procesamiento ejecutivo y el control inhibitorio sea lo que facilitara mejores puntuaciones en las tareas de memoria de trabajo y control inhibitorio.

Una posible explicación neurobiológica de estos hallazgos parte de los estudios que revelan que la exposición a experiencias ambientales o entrenamientos puntuales provocan cambios en la estructura química, funcional y neuroanatómica del cerebro (Black & Greenough, 1998; citado en Gruhn et al 2006; Besson et al., 2007; Yu-shiow Lee, 2007, Trainor et al, 2009; Kraus et al., 2012; Skoe & Kraus, 2012). Además, distintos estudios apoyan que un entrenamiento en piano puede generar este tipo de modificaciones debido a los mecanismos de plasticidad cerebral que subyacen al aprendizaje. Gruhn et al (2006) explican que cambios evidenciados en investigaciones producto de un entrenamiento en música, se deben a modificaciones en el espesor cortical, aumento de espinas dendríticas y del número de sinapsis por neurona, incremento en el espesor del cuerpo calloso, así como acrecentamiento y fortalecimiento de sinapsis existentes. No obstante, la presente investigación se enfoca en el efecto de un entrenamiento en la memoria de trabajo, control inhibitorio y habilidad verbal.

## **Memoria de trabajo**

Partiendo de la propuesta de Baddeley & Hitch (1974), la cual plantea que la capacidad de memoria

de trabajo refleja la habilidad de activar representaciones mentales y mantenerlas pese a las interferencias o distracciones.; el presente estudio examina si un entrenamiento en tareas que involucraran estas habilidades en el estudio de piano generaría un mejor desempeño en las mismas. Los resultados alcanzados a través de estos análisis dan soporte a esta predicción.

Los niños y niñas expuestos a las lecciones de piano mostraron un desempeño significativamente superior en tres de los subcomponentes utilizados para medir memoria de trabajo. Se encontraron resultados significativos en los análisis de Covarianza en los cuales se controló el pre test, para las pruebas de “Memoria de Figuras”, “Memoria de Juguetes”, cantidad de errores en “Memoria de figuras” y “Memoria de dígitos”. Además, para el factor de Memoria de Trabajo se halló una puntuación superior por parte del grupo experimental.

Para la tarea de Memoria de Figuras, se encontraron resultados superiores en los bucles de la segunda parte de la prueba, la cual contenía 8 estímulos. Esta tarea presentaba un nivel mayor de complejidad ya que contenía estímulos visuales abstractos y mayor cantidad de estímulos por lámina presentada. Estos resultados muestran como el grupo experimental logró almacenar una mayor cantidad de imágenes antes de errar, en comparación al grupo control. Con lo que corresponde a la prueba de Memoria de Juguetes, los participantes que recibieron el entrenamiento en piano, exhibieron menor cantidad de errores en la segunda parte de la prueba, la cual contenía ocho estímulos por lámina. Lo mismo sucede en la cantidad de errores ejecutados en la prueba de Memoria de Figuras para ocho estímulos, en la cual los participantes del grupo experimental cometen una cantidad significativamente inferior de errores en comparación al grupo control. Además se evidenció un puntaje superior en la prueba “Memoria de dígitos hacia atrás”.

No se encontraron diferencias significativas en otras pruebas que evaluaban Memoria de Trabajo. Se

hipotetiza que esto se debe a que las otras pruebas que evalúan memoria de trabajo, tal y como lo es Memoria de Figuras y Memoria de Juguetes con seis estímulos, tienen un nivel menor de demanda cognitiva, lo cual hace que la mayor parte de los niños participantes, tanto del grupo control como del grupo experimental, logren ejecutar estas pruebas con un desempeño similar. Empero, cuando aumenta el nivel de dificultad a ocho estímulos, se puede evidenciar la diferencia en el control ejecutivo para desarrollar las tareas con mayor efectividad. Lo mismo sucede con la tarea de Memoria de Figuras, ya que contiene figuras complejas en comparación a la tarea de “Memoria de Juguetes” la cual presenta imágenes familiares para los niños y niñas. Por otra parte, aunque no se haya detectado diferencias significativas en estos indicadores del constructo, se aprecia una tendencia en la cual el grupo experimental puntúa de manera superior en muchas de las pruebas. Esta diferencia debido al nivel de dificultad se ha evidenciado en otros estudios como el realizado por Karbach & Kray (2009) quienes afirman que parece ser que el incremento cognitivo asociado al entrenamiento no puede ser implementado debido a la sencillez de las tareas empleadas. De la misma forma, Engle, Kane & Tuholski (1999) señalan que tareas de tipo “back recall” permiten evaluar la cantidad de información que puede ser manejada y almacenada; sin embargo no son lo suficientemente complejas para predecir altos niveles de demanda cognitiva asociados al componente atencional.

Finalmente se halla un puntaje superior en el factor general de Memoria de Trabajo en el grupo expuesto al entrenamiento en piano. Diversos autores atribuyen estos puntajes superiores al manejo simultáneo de información que requiere el entrenamiento (Yu-shiow et al 2007), lo cual implica un efecto en el procesamiento ejecutivo (Bugos et al, 2007).

### **Control inhibitorio**

De acuerdo a los resultados obtenidos por los análisis estadísticos de ANCOVAs, se encontraron resultados que respaldan que el grupo experimental, el cual recibió las lecciones de piano, presenta

mejores resultados en el constructo de control inhibitorio en comparación al grupo control. Esto sugiere que el entrenamiento musical en piano puede fortalecer las habilidades de los niños y niñas para el control inhibitorio. Específicamente, se pueden resaltar los resultados en la cantidad de errores por omisión en la prueba Go/Nogo, en la cual, el grupo de piano generó una menor cantidad de errores en la prueba neutra y en la prueba emocional. En base a la división de los procesos inhibitorios propuestos desde Barkley (2001) y Friedman & Miyaki (2004), se pudo observar una capacidad mayor de inhibición prepotente de los niños y niñas del grupo de piano, mostrando diferencias significativas en la cantidad de errores en las pruebas Go/Nogo. Los resultados de la presente investigación sugieren que la inhibición de respuesta, presente en la prueba Go/Nogo, se puede asociar al efecto del entrenamiento en piano, más que una inhibición cognitiva de la prueba tipo Stroop (Niggs, 2000)

Durante el entrenamiento se les enseñaba continuamente nuevas posiciones de las manos en el piano, lo cual implica que sus dedos presionaran diferentes notas cada vez que se le solicitaba al niño o niña realizar este cambio. Los y las participantes debían prescindir de que sus dedos tocaran una nota en específico para adecuarse a la nueva posición que se les había indicado, siendo irrelevante la información brindada anteriormente para responder a la pieza musical que estaban interpretando. Esto podría haber generado habilidades que les beneficiara para el tipo de tareas de Go/Nogo en la cual debían prescindir de la instrucción de responder a una tecla que ya no era utilizada, o de no responder a una nota automáticamente sin revisar previamente si la misma tenía una variación (sostenido, bemol). Lo anterior tomando en consideración el hecho que la prueba Go/Nogo tiene un componente visual/motriz, mientras que las tareas Stroop son de un componente visual/léxico (Verbruggen y De Houwer, 2007). Aunque el entrenamiento en piano contiene elementos de motricidad, verbales y visuales, los datos podrían sugerir que las lecciones de piano facilitan el eventual desempeño de los niños y niñas en tareas de inhibición que incluyan una respuesta de inhibición que conlleva motricidad. En un análisis sobre todas las pruebas de control inhibitorio generando un factorial de esta variable, se

determinó una diferencia significativa entre grupos, mostrando que el grupo experimental en general, mostraba mayor control inhibitorio que el grupo control.

Con base en estos resultados, puede afirmarse que el entrenamiento de tipo musical en piano es capaz de generar un efecto en el desarrollo del control inhibitorio en niños y niñas preescolares.

### **Habilidad verbal**

Diversos estudios han planteado que un entrenamiento en piano genera un efecto en las habilidades de los participantes expuestos al mismo (Schellenberg, 2003, 2011; Moreno, 2009). Los datos obtenidos a través del análisis de covarianza dan soporte a los planteamientos anteriores. El grupo experimental presentó mejores puntuaciones en la escala de Habilidad verbal del WIPSSI. Autores como Bangert (citado en Moreno, 2009), por medio de estudios de neuroimagen, señala que las personas expuestas a un entrenamiento musical, muestran una activación más fuerte en áreas del cerebro asociadas al procesamiento del lenguaje, área de Broca y Wernicke, en comparación a personas no expuestas a dicho entrenamiento. Este autor explica que puede generarse una superposición entre las redes neurales asociadas al aprendizaje musical y el lenguaje, debido a las múltiples similitudes que existen entre estos. Algunas similitudes importantes son la asociación de símbolos, reglas y representaciones mentales, así como el manejo y codificación de dichas representaciones y reglas para su comprensión y reproducción.

Bouchar, Bigras, Cantin, Coutu et al (2010) mencionan que la calidad de la interacción en ambientes académicos puede influir en el lenguaje. Específicamente en actividades donde se promueva la interacción a través de la atención conjunta, lo cual implica escuchar al niño, aclarar dudas, hacer preguntas o interactuar juntos en una misma tarea; ya que esto además facilita la expansión de vocabulario.

Durante el proceso de entrenamiento los y las participantes compartían media hora con su profesor o

profesora de piano. En este espacio se realizaba una interacción constante donde se hacían preguntas, se despejaban dudas y se aprendían nuevos conceptos. Además, debían aprender las bases del lenguaje musical asociadas a figuras y notas musicales y su significado, aspectos asociados al tono y ritmo, así como su notación en el pentagrama. Por otra parte el niño o niña debía leer constantemente la ubicación de las notas en las líneas, así como asociar números a sus respectivos dedos. Es probable que la exposición al entrenamiento en piano le diera la posibilidad al participante de tener nuevos temas de conversación con otras personas fuera del horario de clase asociados a sus clases de piano, seguramente le proporcionaba nuevas ideas sobre como establecer dinámicas de interacción social, así como las herramientas para interesarse en adquirir más información asociada a la música.

Clark (2009) explica que el lenguaje es el principal medio de comunicar nueva información y acceder a qué tanto el niño o niña ha aprendido. Es probable que los puntajes superiores en el índice de habilidad verbal sea producto de las nuevas posibilidades de atención compartida, interacción social, adquisición de vocabulario y reglas asociadas al lenguaje de la música facilitadas durante el entrenamiento.

### **Diferencias en la ejecución de las tareas por sexo**

Actualmente existe ambivalencia en cuanto a los resultados en el desempeño en tareas en funciones ejecutivas y habilidad verbal diferenciados por sexo. Por una parte algunos estudios no revelan diferencias significativas por sexo (Chasiotes et al 2006; Thorell et al, 2009). Empero otras investigaciones presentan evidencia de que los participantes masculinos exhiben mejores puntuaciones en memoria (Zafran, 2004) y razonamiento abstracto (Bilhartz et al, 2000). Otros estudios aportan evidencia de que participantes femeninas muestran mejores resultados en funciones ejecutivas (Sabbagh, Xu, Carlson, et al, 2006) y habilidad verbal (Padilla et al., 2009), asociado a factores socioculturales.

En el presente estudio no se encontraron diferencias significativas por sexo en las tareas que evaluaban

el constructo de Memoria de Trabajo, Control Inhibitorio y Habilidad verbal. Este fenómeno puede deberse a varios factores. En primer lugar es probable que refleje que el desarrollo cognitivo tanto de niños y niñas se esté dando a un ritmo paralelo, sin embargo, otra posibilidad es que no se hayan detectado diferencias por sexo debido al tamaño de la muestra la cual se limitó a 58 participantes.

### **Desempeño en las funciones ejecutivas como predictor del rendimiento en las lecciones en piano**

En los últimos años se han realizado distintas investigaciones con el fin de determinar si un mayor nivel en habilidades cognitivas predice un mejor rendimiento en una habilidad específica como es en este caso el piano. Ackerman (1988) postula que la inteligencia general es un factor importante en la adquisición de habilidades. Meinz & Hambrick (2010) señalan a la capacidad de memoria de trabajo como un factor junto con la práctica como predictor de un alto nivel de habilidad en los pianistas. Distintas pruebas de control inhibitorio (Stroop sol y luna Go NoGo Neutro), memoria de trabajo (menor cantidad de errores en Memoria de Figuras) y habilidad verbal mostraron una correlación significativa con el rendimiento de las clases de piano de los niños y niñas, siendo estos datos congruentes con lo postulado por los autores mencionados. La investigación actual aporta datos empíricos sobre la importancia de las habilidades básicas cognitivas para un mejor desarrollo en habilidades específicas como lo es la ejecución de música en piano.

### **Relación entre el rendimiento en las lecciones de piano y el desempeño en las pruebas post experimentales**

El objetivo en cuanto al rendimiento en las clases de piano fue reconocer si los niños y niñas que tenían un mayor aprovechamiento de las lecciones de piano; presentarían a su vez mejores puntajes en los constructos de habilidad verbal, memoria de trabajo y control inhibitorio



Se encontró que un mejor rendimiento en las clases de piano estuvo asociado a mejores puntajes en las pruebas de Habilidad verbal, en Palabras hacia atrás y en el Stroop Neutro; así mismo cometieron una menor cantidad de errores en la prueba de Memoria de Juguetes con 8 estímulos. También se encontró una asociación en las prueba de Stroop Sol y Luna, Stroop Hombre y Mujer y menor cantidad de errores de ejecución en la prueba Go Nogo Emocional sin interferencia.; pese a que estas últimas correlaciones no fueron estadísticamente significativas, estos resultados son notables si se tome en cuenta el reducido tamaño muestral.

Es importante mencionar que no se está discutiendo sobre experticia musical, ya que la experticia está más asociada a la memoria procedimental debido a la automatización de los movimientos y lectura musical (Lotze, Scheler, Tan et al, 2003). Por el contrario, estos datos sugieren que los estudiantes que tenían un mayor aprovechamiento de las clases lograron ejecutar mejor las tareas en los tres constructos estudiados. Investigaciones como las realizados por Mainz & Hambrick (2010) explican que no es la cantidad de práctica que define le ejecución en tareas específicas como memoria de trabajo, ni el nivel de experticia; por el contrario es la exposición al entrenamiento lo que genera mejores puntajes en las mismas.

Al descubrir estos resultados, se llevaron a cabo correlaciones parciales entre el rendimiento en piano y el resultado en la Post prueba, controlando la Pre Prueba y la edad del participante. Esto con el fin de establecer una relación causal entre ambos puntajes, sin interferencia del factor edad y pre prueba. Se encontraron correlaciones significativas con las pruebas de Memoria de Juguetes con 8 estímulos (menor cantidad de errores), Stroop neutro, Palabras hacia atrás y se hallaron correlaciones marginales en la prueba Stroop Hombre y Mujer y Go/Nogo emocional (errores de ejecución) con y sin interferencia. En lo que corresponde a las tareas de Memoria de Trabajo (Memoria de Juguetes y Palabras hacia atrás), dichas tareas se enfocan en la capacidad del participante de “mantener en mente” la mayor cantidad de información que le sea posible. Los niños y niñas que lograban progresar más

efectivamente a lo largo de las sesiones de piano, se enfrentaban con retos más complejos en los cuales debían ir acumulando conceptos para poder realizar las tareas solicitadas durante las lecciones, un mayor avance implicaba un mayor reclutamiento de funciones ejecutivas. De esta forma, a la hora de realizar las tareas de memoria de trabajo podían almacenar mayor cantidad de información y cometer menor cantidad de errores, a diferencia de niños o niñas que iban más despacio en el proceso de aprendizaje.

De la misma forma, se hipotetiza que las asociaciones dilucidadas entre el rendimiento y los resultados en las tareas de Control Inhibitorio (Stroop neutro y Go/Nogo Emocional en errores de ejecución) se deben la especificidad del entrenamiento, en el cual debían inhibir constantemente diversos estímulos, tanto ambientales como relacionados específicamente con la instrucción en piano; la cual se volvía más compleja conforme se avanzaba en el manual.

Estos datos sugieren que las habilidades en funciones ejecutivas, son potenciadas por un entrenamiento en tareas que implican control inhibitorio y memoria de trabajo, independientemente de sus habilidades previas y edad. Sin embargo, puede estar mediando en los resultados variables como interés en general del estudiante, apoyo parental u otras circunstancias del hogar o el centro educativo que no se están controlando en la presente investigación.

### **Permanencia del efecto de la práctica individualizada a través del tiempo**

Durante la recolección de los datos de las pruebas se controló el momento de la aplicación a cada niño y niña, con el fin de poder determinar si había un desvanecimiento en el efecto generado con la práctica individualizada en piano. Los datos sugieren que el efecto se mantuvo durante los tres meses de aplicación, lo cual concuerda con estudios previos (Rauscher et al, 2000; Bugos, 2004).

Recientes investigaciones sugieren que el efecto de entrenamiento en música en la infancia puede tener repercusiones positivas en la edad adulta, aún si el entrenamiento no se continúa más allá de la infancia

(Skoe & Kraus, 2012). Sin embargo estos autores predicen que el efecto decae con el tiempo gradualmente. Son necesarios estudios longitudinales que evalúen a la población que ha sido expuesta a entrenamientos en piano por un período determinado, para determinar la duración del efecto y si el mismo puede verse influenciado por determinantes individuales.

Este estudio permitió observar el efecto de un entrenamiento en piano en las funciones ejecutivas de un grupo de niños y niñas preescolares, a través del método Bastien. Es el primero en Costa Rica en presentar información sobre el efecto de un entrenamiento en piano en la habilidad verbal, la memoria de trabajo y el control inhibitorio haciendo uso de una metodología experimental.

## Conclusiones

---

- Esta investigación sugiere que el entrenamiento en piano a través del método Bastien tiene un efecto en el desempeño en las Funciones Ejecutivas en niños y niñas que se encuentran en edad preescolar, específicamente en los constructos de memoria de trabajo y control inhibitorio.
- El entrenamiento musical en piano parece generar que los niños y niñas que recibieron el entrenamiento presenten mejores resultados en pruebas de mayor complejidad.
- La presente investigación considera la inhibición prepotente en sus pruebas, sin embargo, el entrenamiento en piano parece favorecer los resultados en las pruebas de inhibición de respuesta
- El entrenamiento en piano a través del método Bastien tiene un efecto en el desempeño en tareas de habilidad verbal en niños y niñas preescolares.
- No fueron significativas las diferencias por sexo en el desempeño en tareas de habilidad verbal y funciones ejecutivas. A pesar de que hay investigaciones que reportan diferencias entre sexo en estos constructos, asociados a un entrenamientos musical, nuestro trabajo concluye que el sexo del participante no influye en los resultados de las pruebas ni en el desempeño en la ejecución del piano.
- Las habilidades cognitivas básicas juegan un rol importante en la adquisición de habilidades complejas. Esta investigación revela que los estudiantes que obtuvieron puntajes superiores en las tareas previas a la condición experimental mostraron un mejor rendimiento a lo largo de las

clases de piano. Por tanto las diferencias individuales de los ejecutantes es una variable que influye en el aprovechamiento de las lecciones de música.

- Los niños y niñas que presentaron un mejor desempeño en las lecciones de piano, obtuvieron mejores puntajes en las tareas de control inhibitorio, memoria de trabajo y habilidad verbal. Esto da sustento a considerar que las habilidades complejas, como la interpretación de un instrumento musical, pueden potenciar el desarrollo de habilidades cognitivas básicas en edades tempranas.
- Los resultados obtenidos por el grupo experimental sugieren que a los 3 meses no hay presencia de un decaimiento del efecto.
- No se pudo observar una diferencia en habilidad verbal y funciones ejecutivas según el estatus socioeconómico
- Es relevante tomar en cuenta la importancia de la gestión y logística que se llevo a cabo para la obtención de estos resultados y la culminación de este proyecto.
- Este estudio es el primero en Costa Rica en proporcionar información detallada sobre qué tipo de metodología de aprendizaje musical tiene un efecto positivo en la potenciación de habilidades cognitivas. Específicamente, la habilidad verbal, memoria de trabajo y control inhibitorio.

## Limitaciones

---

- La atención es una habilidad básica que podría estar mediando en los resultados encontrados en los constructos de memoria de trabajo y control inhibitorio, sin embargo en el presente trabajo no se incorporó a la batería de pruebas.
- Los investigadores de esta investigación participaron en la instrucción del instrumento y en la evaluación de las pruebas, debido los recursos con los que se contaba y el tiempo en el que se realizó el estudio.
- Los participantes del grupo control no contaron con un espacio de interacción individual como el grupo experimental con sus lecciones de piano debido a la falta de recursos.
- Durante el período experimental se careció de recursos o estrategias para tener un mayor control del involucramiento parental en el entrenamiento del niño o niña

## Recomendaciones

---

- Emplear tareas de evaluación del constructo de memoria de trabajo más complejas que permitan evaluar con más claridad la magnitud del efecto del entrenamiento. A su vez este estudio revela la necesidad de estudiar la memoria de trabajo en su dimensión de capacidad de almacenamiento y su dimensión de capacidad de trabajo con memoria.
- Es importante que futuras investigaciones evalúen el efecto de la práctica individualizada en piano sobre la memoria de trabajo a través de tareas auditivas, con el fin de determinar si el efecto generado por el entrenamiento es mayor que el encontrado en nuestra investigación.
- Este estudio planteó que el rol de los padres y madres es fundamental para potenciar el desarrollo de las funciones ejecutivas a través del entrenamiento en piano. Desde el inicio del proceso se estipuló que debía haber un compromiso por parte de los mismos para cumplir con las horas de estudio individual. Sin embargo, esta es una variable sobre la que no se tuvo control debido a que los estudiantes en algunas ocasiones faltaban a las lecciones de piano. No obstante, se considera que para futuros estudios es esencial desarrollar un método de control más estricto.
- El efecto generado con la práctica en piano se mantuvo por los tres meses que se evaluaron a los niños y niñas, sin embargo se desconoce cuánto tiempo perdura el efecto. Nuevas investigaciones de tipo longitudinal podrían estudiar esta interrogante.
- Desarrollar líneas de estudio que permitan identificar cuál es la relación que existe entre la experiencia del aprendizaje musical y el desarrollo cognitivo con otros instrumentos musicales.

- Desarrollar investigación que permita reconocer cuáles son los aspectos específicos que se dan entre el aprendizaje en piano, y el desarrollo en funciones ejecutivas; y otro tipo de actividades ya sean artísticas o deportivas.
- Desarrollar políticas que permitan modificaciones en el curriculum musical en las escuelas, las cuales permitan a través de estrategias concretas potenciar el desarrollo cognitivo en la infancia.
- Los resultados hallados en la presente investigación pueden tener importantes implicaciones clínicas y educacionales en la potenciación de habilidades cognitivas.



## Referencias bibliográficas

---

- Ackerman, P. (1988). Determinants of individual differences during skill acquisition: Cognitive abilities and information processing. *Journal of Experimental Psychology*, 117, 288-318
- Anderson, P (2008). Towards a Developmental Model of Executive Function. En Anderson, V., Jacobs, R. y Anderson, P. (Eds). *Executive functions and the frontal lobes. A lifespan perspective* (pp. 3-21). New York: Taylor y Francis.
- Archibald, S; Kerns, K (1999). Identification and description of new tests of Executive Functioning in Children. *Child Neuropsychology* 5, 115-129
- Ardila, A. (2008). On the evolutionary origins of executive functions. *Brain and Cognition* 68, 92-99
- Baddeley, A. (2000) The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423
- Baddeley, A. (2003). Working Memory: Looking Back and looking Forward. *Nature Reviews*, 4, 829-239
- Baddeley, A. (2006). Working memory: An overview. En Pickering, P (Ed), *Working memory and education* (pp. 1-25), Psychology Series.
- Baddeley, A (2007). Working Memory: Multiple Models, multiple mechanisms. En Roediger, H; Dudai, Y & Fitzpatrick, S, (Eds.), *Science of Memory: Concepts* (pp. 151-154), Oxford: University Press.
- Baddeley, A & Hitch, G. (1974). Working memory. En Bower, G (Ed), *In The Psychology of Learning and Motivation* (pp. 48-79). Academic Press.
- Baddeley, A & Logie, R. (1999). Working Memory: The Multiple-Component Model. En Miyake, A & Shah, P, (Eds) *Models of Working Memory: Mechanism of Active Maintenance and Executive*

*Control* (pp. 28-61). Cambridge: University Press.

- Barkley, R. (2001). The executive functions and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology Review*, 11, 1-29
- Bastien, J. (1990). *Piano básico de Bastien, Nivel elemental*. California: Kjos Music Company.
- Beaunieux, H; Hubert, V; Pitel, A; Desgranges, B; Esutache, F. (2009). Episodic memory deficits slow down the dynamics of cognitive procedural learning in normal ageing. *Memory*, 17, 197-207.
- Besson, M., Schön, D., Moreno, S., Santos, A., Magne, C. (2007). Influence of musical expertise and musical training on pitch processing in musical and language. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 25, 399-410
- Bialystock, E & DePape, A (2009). Music expertise, Bilingualism and Executive Functioning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35(2), 565-574
- Bilartz, T; Bruhn, R; Olson, J. (2000). The effect of early music training on child cognitive development. *Journal of Applied Developmental Psychology* 20, 615–636.
- Bouchard, C; Bigras, N; Cantin, G; Coutu, S; Blain-Briere, B; Eryasa, J; Charron, A & Brunson, L (2010) Early Childhood Educators Use of Language-Support practices with 4 years old Children in 4-year-old Children in Child Care Centers. *Early Child Education*, 37, 371-379
- Bugos, J. (2004). The effect of individualized piano instruction on executive functions in older adults (ages 60-85) (Tesis doctoral). De la base de datos de Proquest Dissertation and Theses.
- Bugos, J; Perlstein, W; Mc Crae, Brophy, T & Bedenbaugh. (2007). Individualized Piano instruction enhances executive functioning and working memory in older adults. *Aging and mental health* 11, 464-471.
- Cambbell, D; Stanley, J (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research, Handbook of Research and training*. Boston: Houghton Miffling Company.

- Carlson, S; Wang, T. (2007). Inhibitory control and emotion regulation in preschool children. *Cognitive Development* 22, 489-510.
- Caterral, J (1998). Does experience in the arts boost academic achievement? *Art Education*, 51, 6-11.
- Chang, A; Chi Ho, Y; Chun Cheung, M (1998) Music training improves verbal memory. *Nature*, 396, 128
- Chasiotis, A; Kiessling, F; Hofer, J; Campos, D (2006). Theory of mind and inhibitory control in three cultures: conflict inhibition predicts false belief understanding in Germany, Costa Rica and Cameroon. *International Journal of behavioral development*, 30, 249-260.
- Clark, E (2009) First Language Acquisition. Cambridge Press.
- Conejo, L; Garnier, M (2011) *El control inhibitorio, la memoria de trabajo y la regulación emocional en niños y niñas en edad pre-escolar* (Tesis de licenciatura, Universidad de Costa Rica). Recuperada de <http://sibdi.ucr.ac.cr/>
- Cragg, L; Nation, K (2007). Self ordered pointing as a test of working memory in typically developing children. *Psychology Press* 15, 526-535
- Cowan, N. (2005). *Working Memory Capacity*. Essays in Cognitive Psychology.
- Dehn, M. (2008). *Working Memory and academic learning: Assesment and intervention*. Canada: John Wiley & Sons.
- Denckla, M. (1996). A theory and Model of Executive Function: A neuropsychological Perspective. En Lyon, R & Krasnegor, A (Eds). *Attention, Memory, and Executive Function* (pp. 263-278). Paul Brookes Publishing.
- De Zeeuw, C (2007). Plasticity: A pragmatic compromise. Roediger, H (Ed), *Science of memory: Concepts*. Oxford
- Diamond, A. (2009). The interplay of biology and the environment broadly defined. *Developmental Psychology*, 45, 1-8

- Dillon, D; Pizzagalli, D. (2007) Inhibition of action, thought, and emotion: A selective neurobiological review. *Applied and Preventive Psychology*, 12, 99-114
- Duncan, G; Yeung, W; Brooks-Gunn, J; Smith, J. (1998). How much does childhood poverty affect the life chances of children?. *American Sociological Review*, 63, 406-423
- Elizondo, F (2004). *El docente de piano como mediador de la construcción del conocimiento y el desarrollo musical de los estudiantes* (Trabajo de maestría, Universidad de Costa Rica). Recuperada de <http://sibdi.ucr.ac.cr/>
- Engle, R; Kane, Kane, M & Tuholski, S (1999). Individual Differences in Working Memory Capacity and What They Tell Us About Control Attention, General Intelligence, and Functions of The Prefrontal Cortex. En Miyake, A (Ed), *Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control* (pp 102-134). Cambridge University.
- Friedman, N & Miyake, A. (2004). The Relations Among Inhibition and Interference Control Functions: A Latent-Variable Analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(1), 101-135
- Gathercole, S; Pickering, S; Ambridge, B, Wearing, H (2004). The structure of Working Memory from 4 to 15 Years of Age. *Development Psychology*, 40, 177-190
- Gardener, R (2003). *Estadística para psicología usando SSPS para Windows*. Prentice Hall.
- Gruhn, W & Rausher, F. (2006). The neurobiology of Music Cognition and Learning. En Colwell, R (ed) *MENC Hand Book of Music and Cognition* (pp. 40-71). Oxford University Press.
- Hambrick, D & Meinz, E. (2011). Limits on the predictive power of domain-specific experience and knowledge in skilled performance. *Current Directions in Psychological Science*. 1-5
- Handley, S; Capon, A; Beveridge, M; Dennis, I; Evans, J (2004). Working memory, inhibitory control and the development of children's reasoning. *Thinking and reasoning*, 10, 175-195.
- Harris, M (2009). *Music and the young mind. Enhancing brain development and enhancing learning*.

United States: Rowman & Littlefield Education.

Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P (2006). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.

Karbach, J & Kray, J (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Development Science*, 12(6), 978-990

Koren, R; Kofman, O; Berger, A (2005). Analysis of word clustering of verbal fluency in school-aged children. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20, 1087-1104.

Knerr, J (2006). *Strategies in the formation of piano technique in elementary level piano students: An exploration of teaching complementary level technical concepts according to authors and teachers from 1925 to present* (Tesis doctoral), De la base de datos de Proquest Dissertation and Theses.

Kraus, N., Strait, D., Parbey-Clark, A. (2012) Cognitive factors shape brain networks for auditory skills : spotlight on auditory working memory. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1252, 100-107

Landau, M (2004) *Practice and Neural Efficiency: An FMRI Study of the Influence of Expertise on Working Memory Processes* (Tesis doctoral). Recuperada de la base de datos Scencedirect.

Lotze, M; Scheler, G; Tan, H; Braun, S & Birbaumer, N (2003). The Musicians Brain: functional imaging of amateur and professionals during performance and imagery. *NeuroImage*, 20, 1817-1829

Lum, J., Conti-Ramsden, G., Page, D., Ullman, M (2012) Working, declarative and procedural memory in specific language impairment. *Cortex*, 48, 1138-1154

Luria, A (1980). Los procesos cognitivos. *Un análisis socio-histórico*. Barcelona: Fontanella

McCloyd, V. (1998) Socioeconomic disadvantage and child development. *American Psychological Association*, 53, 185-204

- Meinz, E & Hambrick, D. (2010). Deliberate Practice is Necessary but Not Sufficient to Explain individual Difference in Piano Sight-Reading Skill: The Role of Working Memory Capacity. *Psychological Science*, 21(7), 914
- Moreno, S (2009). Can music influence language and cognition. *Contemporary Music Review*, 28(3), 329-345
- Moses, Carlson & Cabbagh, (2005). On The Specificity of The Relation Between Executive Function and Children Theory of Mind. Schneider, W (Ed), *Young Children Cognitive Development* (pp. 131-146). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- MundiMusica Ediciones* (2010, 21 de agosto [en línea]. Recuperado en: <http://www.mundimusicaediciones.com/www/contenidos.asp?contentid=9>
- Nigg, J (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, 126(2), 220-246
- Noble, K., Norman, M., Farah, M. (2005). Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarden children. *Developmental Science*, 8, 74-87
- Oberauer, K & Kliegl, R (2006). A formal model of capacity limits in working memory. *Journal of Memory and language*, 55, 601-626
- Otem, E (2003) Confirmatory Factor Analysis of the WPPSI, WPPSI-R, and de Wisc R: Evaluation of a model based on knowledge-dependent and processing-dependent subtests. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 21, 3-15
- Palmer, C. (2005). *Sequence memory in music performance*. American Psychology Society. McGill University.
- Padilla, M; Cerdas, A; Rodríguez, O; Fornaguera, J (2009). Teoría de la mente en niños preescolares: Diferencias entre sexos y capacidad de memoria de trabajo. *Actualidades investigativas en*

*educación*, 9, 1-22.

- Padilla, M; Rodríguez, O & Fornaguera, J (2009). Interacciones entre el entendimiento de la falsacreencia y el desarrollo de la habilidad verbal: Diferencias entre los sexos en edad preescolar. *Interdisciplinaria*, 26(2), 317-344
- Padilla, M (2007). *Funcionamiento coarticulado entre procesos cognitivos: algunas dinámicas de la relación entre el control inhibitorio, la memoria de trabajo, algunas habilidades lingüísticas (verbales y no verbales) y las tareas de falsa-creencia* (Tesis de maestría, Universidad de Costa Rica, Costa Rica). Recuperado de <http://sibdi.ucr.ac.cr/>
- Pascuale-Leone, A (2003). The brain that makes music and is changed by it. En Peretz, I; Zatorre, R (Eds) *The cognitive neuroscience of music* (pp 396- 412). Oxford University Press.
- Perry, D (2002). Music and the Brain. *Encyclopedia of the Human Brain*, 3, 243-271
- Rauscher, F; Zupan M. (2000). Classroom Keyboard Instruction Improves Kindergarten Children's Spatial-Temporal Performance: A Field Experiment. *Early Childhood Research Quarterly*, 15, 215-228.
- Repovs, G; Baddeley, A (2006). The multi-component model of working memory: Explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, 139, 5-21.
- Rodríguez, A; Padilla, M; Fornaguera, T. (2010). Authoritarian parenting received from mothers reveals individual differences in preschoolers false-belief, but not in advanced theory of mind. *World Academy of Science, Engineering and Technology*.
- Thorell, L; Lindqvist, S; Bergman, S; Bohlin, G & Klinkberg, T (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12(1), 106-113
- Trainor, L; Shahin, T & Roberts, L (2009). Understanding de Benefits of Musical Training. Effects on Oscillatory Brain Activity. *The Neurosciences and Music-Disorders and Plasticity*, 133-142.
- Rotenberg, K; Michalik, N; Eisenberg, N; Betts, L. (2008). The relations among young children's peer-

- reported trustworthiness, inhibitory control, and preschool adjustment. *Early Childhood Research Quarterly*, 23, 288-298
- Sabbagh, M; Xu, F; Carlson, S; Moses, L & Lee, K. (2006). The development of Executive Functions and Theory of Mind: a comparison of Chinese and U.S Preschoolers. *Psychol Sci*, 17(1), 74-81
- Schellebenberg, G (2003). Does exposure to musical have beneficial side effects? En Peretz, I; Zatorre, R (ed) *The cognitive neuroscience of music* (pp. 430-444). Oxford University Press.
- Schellebenberg, G (2011).Examining the association between music lesson and intelligence. *British Journal of Psychology*, 102, 283-302
- Schmithorst, V; Holland, S (2004). The effect of musical training on the neural correlates of math processing: a functional magnetic resonance imaging study in humans. *Neuroscience Letters*, 354, 193–196.
- Skoe, E., Kraus, N. (2012). A little goes a long way: How the adult brain is shaped by musical training in childhood. *The Journal of Neuroscience*. 34, 11507-11510
- Smith, E., Kosslyn, S (2008) *Procesos Cognitivos: Modelos y bases neurales*. Pearson Prentice Hall
- Soria-Urios, G., Duque, P., García-Moreno, J. (2011) Música y cerebro: fundamentos neurocientíficos y trastornos musicales. *Revista Neurología*, 52(1), 45-55
- Swanson, H (2006). Working memory and Dynamic Testing in Children with learning disabilities. En Pickering, P (Ed), *Working memory and education*. (pp. 125-153) California.
- Verbruggen, F. De Houwer, J (2007) Do emotional stimuli interfere with response inhibition? Evidence from stop signal paradigm. *Cognition and Emotion*, 21, 391-403
- Verdejo-García A., Bechara, A (2010) Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22, 227-235
- Werscht, J (1993). *Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action*. Harvard University Press.



- Yu-shiow Lee, Min-Ju Lu, Hsiu-ping Ko (2007). Effects of skill training on working memory capacity. *Learning and Instruction*, 17, 336-344
- Zafranas, N (2004). Piano keyboard training and the spatial–temporal development of young children attending kindergarten classes in Greece. *Early Child Development and Care*, 174, 199–211.
- Zelazo, P; Muller, U. (2005). Hot and Cold Aspects of Executive Function: Relation in Early Development. En Schneider, W (Ed), *Young Children Cognitive Development*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

# Anexos



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN**  
**COMITÉ ÉTICO CIENTIFICO**  
Teléfonos:(506) 2207-5006 Telefax: (506) 2224-9367

Escuela de Psicología

FÓRMULA DE  
Consentimiento Informado

(Para ser sujeto de investigación)

(“Efecto de la práctica individualizada en piano sobre las funciones ejecutivas de niños y niñas preescolares del área metropolitana de Costa Rica.”)

Código (o número) de proyecto: \_\_\_\_\_

Nombre del Investigador Principal: \_\_\_\_\_

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

**PROPÓSITO DEL PROYECTO:** El presente estudio se está realizando con los niños y niñas de la Escuela Rafael Moya y Escuela Excelencia Fátima. Dicho estudio es realizado por Mónica Hernández y Felipe Villalobos, estudiantes de la Universidad de Costa Rica y con el apoyo de ésta institución. La motivación para la realización de éste proyecto es aportar al área de las ciencias cognitivas, el área de estudio del desarrollo humano y la psicología educativa. Los resultados que se obtendrán contribuirán a una mayor comprensión de los niños y niñas que se encuentran en la edad de desarrollo infantil por parte de la comunidad científica.

Se pretende obtener información sobre procesos como memoria, control inhibitorio y habilidad verbal. El estudio constará de dos evaluaciones cognitivas con una diferencia de 1 año entre cada uno, así como una primera aproximación a la interpretación del piano en el caso de algunos niños y niñas, y otros escucharán música instrumental.

**¿QUÉ SE HARÁ?:** En general todos los niños o niñas participantes deberán realizar distintas tareas que evalúan aspectos como la memoria y el control inhibitorio en 3 sesiones de quince minutos cada una separada por un intervalo de 1 año. Si el niño o la niña en el preciso momento de la evaluación no desea participar no tiene que hacerlo. Su vida e integridad en ningún momento se verá comprometida. En algunas ocasiones la niña o niño será grabado y los videos serán para uso exclusivo del proceso de análisis de datos. Las grabaciones serán conservadas por un período de un mes para que puedan ser revisadas por los padres de familia y posteriormente serán destruidas.

El niño o la niña será evaluado por una persona capacitada. Las actividades han sido diseñadas como un juego para que sea de la comprensión e interés del niño o la niña, así que él o ella únicamente deberá manipular algunos juguetes o materiales y contestar ciertas preguntas.

El grupo total de participantes será dividido al azar en dos subgrupos. Los niños (as) del grupo “a” recibirán una primera aproximación a la interpretación del piano, media hora semanalmente con un profesor (a) titulado para dar lecciones de piano, y deberá estudiar media hora con su padre, madre o encargado. Los participantes que queden asignados en el grupo “b” escucharán música clásica una hora a la semana (la música será dada por los investigadores).

### **RIESGOS:**

La participación en este estudio no implica ningún riesgo para su hijo o hija. Si sufriera algún daño como consecuencia de los procedimientos que se realizarán con el niño o la niña, los investigadores participantes realizarán una referencia al profesional apropiado para que se le brinde el tratamiento necesario para su total recuperación.

**BENEFICIOS:** Los investigadores podrán aprender más acerca del desarrollo del niño y la niña así como de procesos mentales muy importantes, este conocimiento puede beneficiar a otras personas en el futuro. Además de esto, los niños o niñas podrían beneficiarse de una primera aproximación a la música clásica o el aprendizaje del piano.

Antes de dar su autorización para este estudio usted debe haber hablado con Mónica Hernández, Felipe Villalobos o con alguno de los investigadores sobre este estudio y ellos deben haber contestado satisfactoriamente todas sus preguntas. Si quisiera más información más adelante, puedo obtenerla llamando a Mónica Hernández al teléfono 88712766 o a Felipe Villalobos al 88920305. Además, puede consultar sobre los derechos de los Sujetos Participantes en la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica **a los teléfonos 2207-4201 ó 2207-5839**, de lunes a viernes de 8 a.m. a 5 p.m.

Recibirá una copia de esta fórmula firmada para su uso personal.

Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho de negarse a participar o a discontinuar su participación en cualquier momento, sin que esta decisión afecte la calidad de la atención médica (o de otra índole) que requiere. Pero es importante que los padres o madres participantes colaboren en la media hora de estudio individual en el caso del grupo “a”, o en facilitar que su hijo o hija escuche los discos de música clásica una hora a la semana mientras realiza cualquier otra actividad.

Su participación en este estudio es confidencial, los resultados podrían aparecer en una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica pero de una manera anónima.

No perderá ningún derecho legal por firmar este documento.

### **CONSENTIMIENTO**

He leído o se me ha leído, toda la información descrita en esta fórmula, antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo

tanto, accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio.

---

Nombre, cédula y firma del sujeto (niños mayores de 12 años y adultos) fecha

---

Nombre, cédula y firma del testigo fecha

---

Nombre, cédula y firma del Investigador que solicita el consentimiento fecha

---

Nombre, cédula y firma del padre/madre/representante legal (menores de edad) fecha

---

NUEVA VERSIÓN FCI – APROBADO EN SESION DEL COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO (CEC) NO. 149 REALIZADA EL 4 DE JUNIO DE 2008.

CELM-Consentimeinto informado G Experimental.doc

## Cronograma sesiones utilizando método Bastien

**Tiempo por sesión:** 30 minutos

Debe felicitarse constantemente al niño (a) por sus logros, así como reforzar verbalmente o con una calcomanía al alcanzar alguno de los objetivos.

Las piezas no deben ser tocadas a la perfección por el estudiante, lo que sí es importante es que logre comprender los objetivos y contenidos por sesión y que trate de hacer por lo menos dos veces de manera adecuada el ejercicio.

Sesión	Páginas	Descripción de actividades
1	p. 4  p. 5  p. 6-7  p. 8	<p>Sentarse frente al piano, reconocimiento de posición adecuada: espalda recta, manos sobre el piano, piernas no cruzadas, posición adecuada manos y dedos. A través de la observación de la imagen de un niño sentado en la posición correcta</p> <p>Reconocimiento digitación adecuada. Práctica con lápices de color y hojas en el descubrimiento de la digitación. Ejercicio posición dedos en cualquier parte del piano para el trabajo individual de cada dedo de la mano.</p> <p>“Explorando el piano”: Se hace un recorrido por el piano, teclas blancas y negras, número de teclas negras. Exposición de las notas graves y agudas, con forme la mano toca hacia la derecha las teclas serán más agudas. Esto se hace con analogías a manera de juego que sonidos son graves y qué otros agudos.</p> <p>Primera aproximación a las figuras musicales. Negra y blancas, comprensión de las dimensiones rítmicas de éstas a través de analogías de los tiempos con gotas de agua.</p> <p>Iniciar la aproximación a la lectura y la interpretación con una pieza sencilla ubicada en las teclas negras (utilizando mano derecha); se palmearán las notas, contará el ritmo en voz alta, encontrar la posición correcta de la mano, coordinar y tocar figuras y dedos en los lugares adecuados.</p> <p>Tarea: siguiendo el procedimiento indicado en el punto 5, se deja de tarea y/o estudio en la casa las páginas 9 y 10.</p>
2	p. 9-10- 11-12- 13	<p>Comprensión de lo que significa un compás y doble barra</p> <p>Acercamiento a contar en las piezas según lo indicado en la armadura.</p> <p>Lectura e interpretación de la tarea asignada para la casa</p> <p>Tocar con ambas manos la primera pieza en teclas negras. Debe coordinar la lectura de las notas indicadas con su respectiva digitación, los tiempos, el momento en que toca la mano derecha o izquierda. Además, agregar la cuenta del tiempo.</p> <p>Se harán ejercicios auditivos identificar figuras musicales</p> <p>Tarea: Estudiar las páginas 14-15-16</p>
3	p. 14-15	<p>Aprendizaje de las notas del piano. A través de la repetición, imitación y lectura. Comprensión de la ubicación del “Do central”</p>

	p. 16-17-18	<p>Palmeo y contar el ritmo (negras-blancas), así como encontrar la posición correcta según lo señalado por el ejercicio de la página 16, utilizando las notas “Do, re, mi, fa, sol”, recordando a la vez las digitaciones adecuadas según lo escrito en la pieza. Debe primero cantar notas, luego contar (todo esto leyendo lo escrito en la partitura)</p> <p>Tarea: Estudiar páginas 15-16</p>
4	p. 19-20  p. 21-22-23	<p>Comprensión de la “armadura” o “compases” que señalan la cantidad de tiempos, y unidad de tiempo por compás. Esto se puede realizar haciendo dibujos en una hoja extra para asegurarse de la comprensión de este aspecto.</p> <p>Deberá nombrar las notas en voz alta y simultáneamente tocar las notas indicadas en la partitura, posterior a eso debe tocar y contar a la vez. Todos estos ejercicios se hacen en la posición de do central.</p> <p>Se abarca la figura musical “blanca con puntillo”. Los ejercicios deben ser interpretados según lo estipulado y realizado en ejercicios anteriores.</p> <p>Tomando como ilustración el acompañamiento realizado por el docente según lo propuesto en el ejercicio 21; se abarca el reconocimiento de la segunda menor (no de su interpretación, sino de su reconocimiento auditivo)-</p>
5	p. 25  p. 26	<p>Se revisa el repaso realizado por el estudiante. Tomando como base lo realizado en el ejercicio 23 por el acompañante, se abarca el término de acorde de segunda mayor. Se realizan ejercicios auditivos para diferencias entre una segunda menor y una tercera mayor. Para esto se utilizará material complementario en donde se grafique una segunda menor y una tercera mayor con dibujos llamativos. Esto requerirá de identificación de intervalos musicales.</p> <p>Se aborda el tema del pentagrama. Se explica el porqué del nombre, el número de líneas y espacios y que notas van en cada una de éstas. Además, se señala la división de la clave de sol y la clave de fa.</p> <p>Se explica cómo se mueven los dedos según las notas en el pentagrama, ya sea por grados, saltos o por repetición.</p> <p>Se realiza la primera lectura de la clave de sol, con la respectiva interpretación de la mano derecha. Primero debe cantar las notas mientras las localiza en el pentagrama, posterior a esto debe contar mientras interpreta lo escrito. Debe combinar control rítmico, lectura de notas con su respectiva digitación.</p> <p>Se abarcan estudios en donde se dan saltos de tercera y repeticiones fáciles. Debe contarlos, tener control rítmico y melódico.</p> <p>Tarea: Se asigna para el trabajo en casa la pieza de la página 27. Debe coordinar diversos tiempos, contarlos, recordar las notas en su correspondiente espacio y su respectiva digitación.</p>
6	p. 28  p. 29	<p>Se repasa el ejercicio asignado para trabajo en casa.</p> <p>Se repasa con ejercicios auditivos tercera mayor y segunda menor.</p> <p>Se hace un repaso de la ubicación de las notas en clave de fa (con mano izquierda). Se repasan posiciones y digitación. Se lleva a cabo el ejercicio de lectura e interpretación.</p> <p>Se abarcan estudios en donde se dan saltos de tercera y repeticiones fáciles. Debe contarlos, tener control rítmico y melódico.</p> <p>Se repasa la lectura de un sistema (clave de sol y de fa) con ambas manos. Debe coordinar aspectos como nota, ritmo, digitación y coordinación de ambas manos, de manera simultánea.</p> <p>Se introduce el concepto de F (fuerte) P (piano/suave) a través de analogías y dibujos de sonidos fuertes y suaves. Esta variable se incorpora a los ejercicios sumando un aspecto más que debe</p>

		tener en cuenta al tocar una pieza según los pasos planteados en el punto 7 de esta sesión.  Tarea: Revisar páginas 30, 31, 32.
7	p. 31, 32, 33, 34, 35	Se repasan páginas 31, 32, 33. Se incorpora a todos los aspectos estipulados para la realización de los ejercicios anteriores el concepto de “ligadura de expresión”. Se realizan dos ejercicios que incluyen este nuevo punto. Tarea: Estudiar páginas 34, 35, 36.
8	p. 35  p. 36-37	Se repasa tarea asignada. Se comprende el nuevo concepto “ligadura de unión”. Debe identificar las notas, llevarlas a cabo con la pertinente digitación, contar los tiempos, controlar la ligadura de unión, y a la vez sumar los tiempos que requiere el nuevo aprendizaje de ligadura de unión. Se aprende los intervalos de cuarta. Se hacen ejercicios auditivos de identificación de cuarta justa. Se hacen “juegos” en donde haga diferenciación entre segunda menor, tercera mayor y cuarta justa. Realiza los ejercicios de cuarta ascendente y descendente.  Tarea: Realizar páginas 37-38.
9	p. 38-39	Se repasa la tarea. Se aprende los intervalos de quinta. Se hacen ejercicios auditivos de identificación de quinta justa. Se hacen “juegos” en donde haga diferenciación entre segunda menor, tercera mayor, cuarta justa y quinta justa. Comprensión y primera interpretación de los intervalos armónicos o acordes realizados con la mano izquierda, debe agregar el control de otro dedo que interpreta su propia voz en la mano izquierda. Tarea: Repasa página 40. Estudia manos separadas páginas 40-41
10	p. 40-41	Revisión tarea Primer abordaje manos juntas de manera simultánea con el ejercicio p. 40 Se repasan las negras, blancas, blancas con puntillo, silencios etc; con dibujos y material extra. Se repasa sesión de acorde de do mayor con ambas manos. Se hacen ejercicios dedos separados para poder tocar a la vez con tres dedos en una misma mano, respetando los tiempos.  Tarea: página 42-43
11	p. 42-43	Revisión tarea tomando en cuenta aspectos melódicos y de técnica a la hora de que toque acordes como acompañamiento. Se hacen ejercicios auditivos para la diferenciación de tercera mayor, cuarta justa, quinta justa y acorde de do mayor. Tarea: Repasar ejercicios anteriores siguiente semana. Estudiar de manera individual las notas nuevas para el ejercicio de la página 44.
12	p. 44-45	Se repasa trabajo asignado a la casa. Se trabaja por primera vez con ambas manos en posición de pulgares. Se descubren nuevas notas de la escala con mano izquierda. Tarea: p. 46-47 lectura rítmica y de notas.
13	p. 46-47	Repaso trabajo en casa. Nueva figura musical, la corchea. Se utiliza un ejemplo a través de dibujos para que el estudiante comprenda el valor rítmico. Debe incorporar este conocimiento a la lectura de las notas, combinación de ambas manos, cuenta del ritmo, así como combinación y lectura de los matices.



		Tarea: Estudio de las páginas 47-48
14	p. 48-49	<p>Repaso tarea</p> <p>Se abarca como nuevo concepto “el sostenido” en particular, el fa sostenido. Se comprende la teoría que subyace a tocar la tecla negra que es un semitono mayor al indicado en la partitura si tiene un sostenido al lado. En la pieza debe integrar este nuevo conocimiento a todos los otros pasos y tareas que ha ido aprendiendo a lo largo del proceso.</p> <p>Se hace práctica auditiva a manera de juego con material complementario sobre segunda menor, tercera mayor, cuarta y quinta justa.</p> <p>Tarea: Mejorar la interpretación de la página 50</p>
15	p. 50-51  p. 53	<p>Repaso de la tarea.</p> <p>Se cambia la posición de la mano derecha dos semitonos más arriba para la exploración y nueva asociación de sonidos de las notas con distinta digitación. Se abarca una nueva nota, el “la”.</p> <p>Debe leer ambas manos, coordinar la respuesta motora tomando en consideración melodía, tiempos, si existen alteraciones o no, ligaduras y matices.</p> <p>Se realizan ejercicios con los dedos de la mano derecha para poder realizar ejercicios con acordes en dicha mano. Esto a manera de juego.</p> <p>Tarea: Trabajar en la correcta interpretación de los acordes de la página 53. Estudiar p. 54</p>
16	p. 53-54	<p>Repaso tarea.</p> <p>Debe tocar con la mano izquierda quintas justas así como segundas menores.</p> <p>Debe incorporar estos nuevos conocimientos a todos los aprendidos en sesiones anteriores.</p> <p>Tarea: Repaso p. 54, estudio p. 55</p>
17	p. 54-55  p. 56	<p>Repaso de tarea.</p> <p>Se aborda el nuevo aspecto del “Staccato”, se hacen analogías a través del juego para identificar como se debe tocar con esta variación cada nota. Se hacen ejercicios auditivos para la diferenciación de si la nota es ligada, “normal” o staccato.</p> <p>Se hacen escalas sencillas con las cinco posiciones básicas con staccato.</p> <p>Se aborda un reto nuevo al estudiante, lograr leer con ambas manos y a la vez tocar de manera diferenciada la mano izquierda haciendo ligadura, y la mano derecha haciendo staccato. Debe incluir todos los conocimientos que ha adquirido a lo largo del proceso.</p> <p>Tarea: p. 56-57</p>
18	p. 58-59	<p>Repaso de tarea.</p> <p>Se aborda un nuevo tema, “el bemol”. Se explica su sustrato teórico a manera de juego, de que su valor es un semitono menor. Se hacen ejemplos a lo largo del piano para su completa comprensión, no solo con el sí bemol que sugiere el ejercicio. Se toca la pieza correspondiente tomando en cuenta todos los aprendizajes y requerimientos de las sesiones anteriores.</p> <p>Tarea: Lectura p. 60-61</p>
19	p. 60-61	<p>Se aborda la tarea. Este ejercicio es más complejo porque es más largo. Además, requiere de la lectura e interpretación simultánea de ambas manos, leyendo claves distintas para cada mano, tomando en consideración staccato, ligaduras, matices, notas, alteraciones y digitación adecuada.</p> <p>Se realizan ejercicios auditivos para la identificación de notas específicas a través de juego. Por ejemplo diferenciar si “el sol” que está escuchando es bemol o sostenido.</p> <p>Tarea: Repaso p. 60-61</p>

20	p. 60-61-62	Repaso tarea Se toca la última pieza del libro en la que se combinan todos los aprendizajes de todo el manual. Tarea: Estudio p. 62
21	p. 62-63	Repaso tarea Se realiza el repaso teórico con él o la estudiante que propone el manual *En caso de que haya alcanzado este nivel puede asignarse una pieza sencilla del este nivel para trabajar las tres sesiones restantes que incluya los mismos contenidos. En caso de que el progreso del estudiante haya sido más lento, concluirá los contenidos faltantes en las tres sesiones que restan.
22		*En caso de que haya alcanzado este nivel puede asignarse una pieza sencilla del este nivel para trabajar las tres sesiones restantes que incluya los mismos contenidos. En caso de que el progreso del estudiante haya sido más lento, concluirá los contenidos faltantes en las dos sesiones que restan.
23		*En caso de que haya alcanzado este nivel puede asignarse una pieza sencilla del este nivel para trabajar las tres sesiones restantes que incluya los mismos contenidos. En caso de que el progreso del estudiante haya sido más lento, concluirá los contenidos faltantes en la sesión que resta.
24		*En caso de que haya alcanzado este nivel puede asignarse una pieza sencilla del este nivel para trabajar las tres sesiones restantes que incluya los mismos contenidos.