



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA

Facultad de  
Psicología  
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA



***La influencia de los tipos de estimulación  
musical en la percepción del tiempo***

**Trabajo Final de Grado**

**Stephanie Valdor**

**Formato: Artículo Científico**

**Para enviar a Revista *Psicología: teoría e pesquisa***

**Tutor: Alejandro Vásquez**

**Montevideo, julio de 2015**

## **Resumen**

El objetivo de este estudio fue determinar si la actividad musical con distintos instrumentos influye de modo diferente en la percepción del tiempo. Participaron 20 niños de entre 8 y 10 años. Un grupo trabajó con instrumentos percutivos, otro con instrumentos de cuerda y un tercer grupo participó de un taller de plástica sin intervención musical. Todos los niños fueron evaluados con pruebas de percepción temporal antes y después de los talleres. Los resultados indican que quienes participaron de la estimulación musical tuvieron un rendimiento superior en relación al grupo control en la segunda instancia de evaluación. Asimismo es posible determinar que los distintos instrumentos musicales generan diferentes grados de excitación que repercuten en las estimaciones de tiempo.

Palabras claves: percepción del tiempo, actividad musical, activación.

## **Abstract**

The aim of this study was to determine whether the musical activity with different instruments differently affect the perception of time. They involved 20 children between 8 and 10 years. One group worked with percussive instruments, other stringed instruments and a third group took part in a workshop of plastic without musical intervention. All children were assessed with tests temporal perception before and after the workshops. The results indicate that those who participated in the musical stimulation had a superior performance in relation to the control group in the second instance of evaluation. It is also possible to determine that the different musical instruments generate different degrees of excitement that affect the time estimates.

Keywords: time perception, musical activity, arousal.

¿Nunca tuviste la sensación de que los minutos se te volían eternos, o por el contrario, pasaste horas haciendo algo y pensaste que el tiempo se te había pasado “volando”? Seguramente también te hayas encontrado en alguna situación en la que recurriste a la música para alegrarte un poco, o “llenarte de energías” cuando no tenías mucha voluntad para emprender el día. Puede haberte ocurrido lo contrario y que hayas utilizado algunas canciones para aferrarte a la tristeza que sentías. En mayor o menor medida todos pasamos alguna vez por estas situaciones, pero ¿qué ocurre realmente? Sabemos que el tiempo físico no transcurre más rápido o más lento dependiendo de las situaciones ¿por qué lo percibimos de este modo entonces? ¿Qué sucede con la música?, ¿realmente repercute en nuestras emociones? De ser así, ¿en qué otros aspectos influye?, ¿condiciona nuestra manera de percibir el tiempo?

Efectivamente la música actúa sobre nuestro sistema nervioso central induciendo distintos tipos de sentimientos y estados anímicos. Empero, tanto la escucha como la actividad musical repercuten no sólo en nuestras emociones sino también a nivel intelectual, fisiológico, biológico, espiritual y/o social (Buendía Collados. s/f). Los efectos que se generan a nivel cognitivo se deben a que la actividad musical implica, además del control de la actividad motora, una serie de procesos como el análisis de la escena auditiva, streaming, atención sostenida, memoria de trabajo, integración multimodal, procesamiento de la sintáctica, etc. (Pearce & Rohrmeier, 2012). Estos efectos han sido objeto de estudio de varias investigaciones, demostrando que las personas que se instruyen en algún instrumento musical ven favorecido su rendimiento en actividades que requieren distintas habilidades cognitivas (Schellenberg & Hallam, 2005).

Un estudio realizado por Rauscher, Sham & Ky (1993) indicó que la audición pasiva de ciertas piezas musicales también genera efectos a nivel intelectual. Dicho estudio fue denominado como *Efecto Mozart* e indicó que luego de que un individuo es expuesto a escuchar sonatas de Mozart mejora su rendimiento en pruebas intelectuales, fundamentalmente en habilidades espaciales, memoria de trabajo, concentración y atención. Este estudio ha sido muy controversial en este campo de investigación, despertando el interés de varios investigadores que han intentado reproducir e interpretar sus resultados. Dentro de los modelos de interpretación que han surgido a raíz del mismo se suele acordar que este efecto no es generalizable, en tanto cuando se produce sería consecuencia de la motivación generada en algunos sujetos que se sienten atraídos por este estilo musical, pero que no ocurriría lo mismo con aquellos que en lugar de estas sonatas prefieran oír por ejemplo canciones infantiles (Schellenberg, Nakata, Hunter & Tamoto, 2007).

En esta línea surge un modelo interpretativo que sostiene que la influencia de la música en el rendimiento cognitivo depende de un estado de *excitación disfrute*. Es decir que los estímulos musicales generan diferentes estados de excitación y anímicos, provocando distintos niveles de ansiedad que influyen a nivel cognitivo (Thompson, Schellenberg, & Husain. 2001). En esta línea, podríamos indicar que si el objetivo es estimular el rendimiento cognitivo de un sujeto, será importante optar por un estilo musical que no produzca altos niveles de excitación, apelando a generar un nivel óptimo de arousal, entendido éste como un estado de activación, vigilia, que optimiza la receptividad, el procesamiento de los estímulos sensoriales y la preparación de respuestas (Robbins, 2007).

Aceptando lo antedicho debemos preguntarnos, ¿cuáles son las variables musicales que debemos considerar si se tiene este objetivo?, ¿es posible que la actividad musical con distintos instrumentos genere diferentes niveles de arousal que repercutan en el rendimiento cognitivo del sujeto?, ¿en qué medida podría influir esto en la percepción del tiempo? Antes de intentar responder a estas interrogantes es necesario explicitar a qué nos referimos cuando hablamos de percepción del tiempo, cuál es el proceso que realiza una persona cuando se le solicita que estime, reproduzca, anticipe o compare la duración de un intervalo temporal, y qué aspectos se ven implicados en dicho proceso.

### **Percepción del tiempo**

Se entiende por tiempo subjetivo o psicológico la estimación o discriminación de duraciones comprendidas dentro de los milisegundos a segundos, días, meses o períodos completos del ciclo vital, ritmos vitales y musicales, sucesión o simultaneidad de sucesos, comprensión del tiempo personal autobiográfico así como del tiempo calendárico, diferencias culturales en relación a la vivencia del tiempo, etc. (Vásquez, 2013).

La investigación temporal en ciencias del comportamiento es posible de organizarse en cuatro niveles: el tiempo circadiano, la percepción temporal, el self en el tiempo y el tiempo cultural (Vásquez, 2011). El primero alude a los procesos biológicos presentes en las bacterias, las plantas y toda la especie animal incluidos los seres humanos, que se suceden en una base de 24 horas. El segundo; la percepción del tiempo, refiere a la capacidad para manejar y representar el tiempo físico comprendido entre los milisegundos a los minutos y ha sido estudiada tanto en humanos como en otros animales. En este nivel es en el que se centra el presente estudio. El tercer nivel sería exclusivo de los seres

humanos y corresponde a los procesos psíquicos que se basan en la conciencia de que existe el self en un tiempo subjetivo y personal. Dicha capacidad da lugar al surgimiento de otros procesos temporales como la orientación y la perspectiva temporal o la memoria autobiográfica. El último nivel; el tiempo cultural hace referencia a los procesos supra-individuales y actitudes colectivas presentes en todos los grupos humanos o sociedades en relación al tiempo.

Dentro de los modelos cognitivos más influyentes que definen el mecanismo de percepción del tiempo se encuentra el Modelo de Cronometraje Escalar (Gibbon, Church & Meck, 1984). Dicho modelo supone la existencia de los siguientes elementos que componen el proceso de percepción temporal: 1- un reloj interno o cronometraje, compuesto por un marcapasos (pacemaker) y un portón (switch), 2- un almacenamiento, del que formarían parte la memoria de trabajo como “acumulador” y la memoria de referencia, y 3- la decisión, que se basaría en un comparador (ver figura 1). En una tarea típica de percepción temporal, este proceso comienza en el marcapasos que produce pulsos en un rango que oscila de segundos a minutos. El portón es activado por una señal de comienzos de intervalo y envía estos pulsos al acumulador de la memoria de trabajo mientras dure la señal. Cuando ésta finaliza, el valor de tiempo que duró el intervalo se almacena en la memoria de referencia. En última instancia, en la fase de decisión, si comenzara nuevamente el proceso con una señal de tiempo distinta, se establecería una comparación entre el valor de tiempo del intervalo actual con el valor que ya se encuentra almacenado en la memoria de referencia, para responder, por ejemplo, cuál de los dos intervalos es más largo o más corto (Correa, Lupiáñez, & Tudela, 2006)

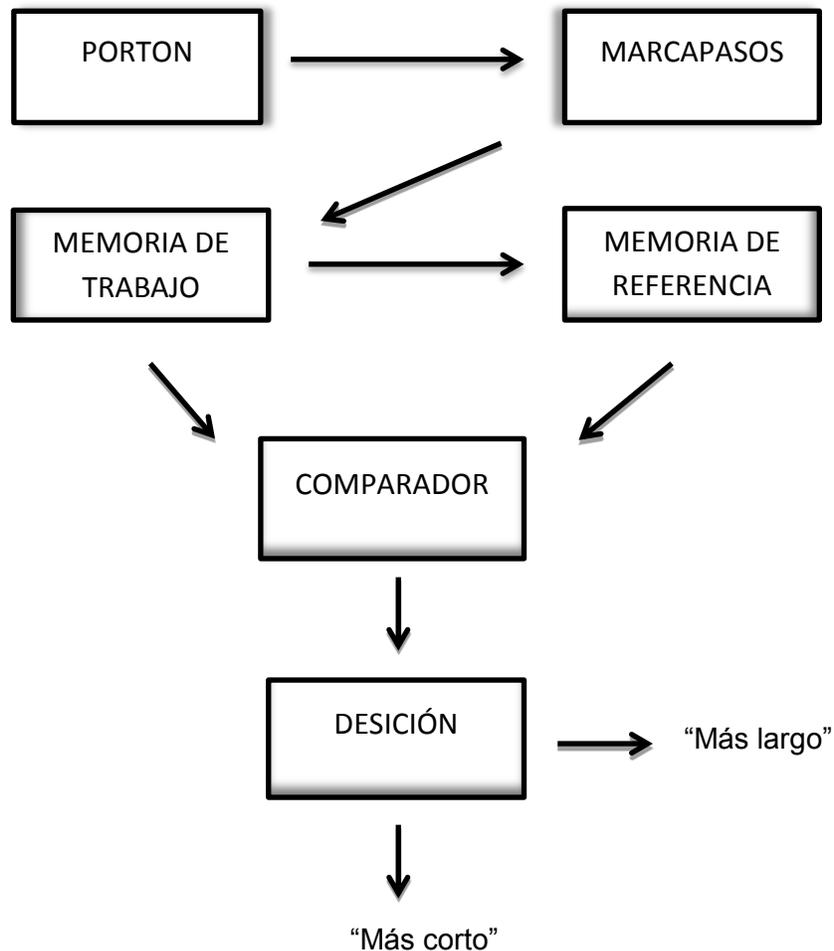


Figura 1. *Representación del modelo de tiempo escalar en una tarea típica de comparación de intervalos de tiempo (Adaptado de Gibbon et al. 1984.)*

### **Música y percepción del tiempo**

Tanto la escucha como el entrenamiento musical influyen en la percepción del tiempo. Existen investigaciones que comprueban que esta capacidad es más exacta en sujetos que se instruyen en algún instrumento musical (Grondin & Killeen, 2009). Estos resultados pueden deberse a que la actividad musical estimula procesos, como la atención y memoria de trabajo, que según el Modelo de Cronometraje Escalar son cruciales en la

percepción temporal. Además, al tocar un instrumento musical se debe estimar, sincronizar, anticipar y/o reproducir determinadas duraciones rítmicas, que si bien no se miden en segundos o minutos sino por figuras musicales, son capacidades implicadas en el mecanismo de percepción del tiempo.

Por otra parte, se ha demostrado que la música condiciona las estimaciones temporales en todos los sujetos, se encuentren o no instruidos musicalmente. Varios estudios indican que mayormente se subestima el paso del tiempo cuando se escucha una pieza musical. Esto implica, no sólo que se percibe el paso del tiempo de modo más rápido cuando se escucha música, sino además que si se expone a una persona a comparar una melodía con un estímulo no melódico, generalmente habrá de juzgar como más corta la pieza musical (Droit-Volet, Bigand, Ramos & Oliveira Bueno, 2010). Estos resultados pueden ser interpretados desde el modelo de cronometraje escalar y la trascendencia de los procesos atencionales en la percepción temporal. Desde este marco explicativo se entiende que en el momento en que el portón emite los pulsos al acumulador, al escuchar música podría ocurrir una desviación de la atención, provocando que menos unidades temporales sean acumuladas y que por ende el tiempo sea percibido como más corto (Droit-Volet et al. 2010). Este efecto es tan aceptado que es considerado a la hora de crear publicidades, en las salas de espera para reducir la duración subjetiva del tiempo, en los centros de compras con el objetivo de que las personas subestimen el paso del tiempo, permanezcan por un período mayor y por ende consuman más (Droit-Volet, Ramos, Bueno & Bigand. 2013).

Como se indicó, estos resultados refieren a situaciones donde se comparan estímulos melódicos con otros no melódicos, o a cómo se percibe el paso del tiempo ante la

presencia o la ausencia de una pieza musical, no aluden a comparaciones entre distintas composiciones melódicas. Sobre esto, existen estudios que indican que la música genera distintos efectos en la percepción del tiempo dependiendo de cómo esté compuesta la sonata. Muchos son los factores que se ponen en juego cuando solicitamos a un sujeto que estime o compare la duración de un estímulo musical, entre ellos se encuentran la familiaridad que tenga con dicho estímulo, las asociaciones de ciertas canciones con su historia personal, etc. Empero, aun tratándose de un estímulo neutro, ciertas características musicales repercuten de manera similar en todos los sujetos.

Recordando lo expuesto por Thompson et al. (2001) podemos indicar que la música produce distintos efectos dependiendo del estado anímico y de excitación que genere en la persona. Aquellas condiciones musicales que repercuten a este nivel son los modos y los tempos, los primeros provocando distintos sentimientos y estados anímicos, y los segundos distintos niveles de excitación. Sin embargo, si bien se ha demostrado que los diferentes modos, por ejemplo escalas menores y mayores, generan efectos mayormente compartidos, teniendo a inducir los menores sentimientos de tristeza y los mayores emociones más placenteras (Kellaris & Kent, 1992), generalmente se acuerda en desestimar su influencia en las estimaciones temporales. Esto se debe a que cuando la pieza musical varía únicamente en el modo y se expone a los participantes a realizar tareas de bisección temporal, es decir cuando se les solicita que clasifiquen la duración de la melodía en “corta” o “larga”, se han detectado resultados muy dispares. Asimismo se ha observado que cuanto mayor es el rango de duración del intervalo musical, menor es la repercusión en la percepción del tiempo (Droit-Volet et al. 2010).

Respecto a la velocidad de la pieza musical, se ha demostrado que no sólo genera distintas emociones y estados de excitación, sino que esto influye en las estimaciones temporales de manera similar en todos los sujetos. Los tempos lentos, que oscilan entre 60 y 80 BPM, (beats per minute) suelen provocar calma, serenidad, relajación. Mientras que los tempos rápidos, de 100 a 150 BPM, usualmente generan emociones alegres, inducen a la acción, y aumentan el nivel de excitación (Ferri Benedetti, 2003). Asimismo existen estudios que sostienen que los tempos lentos conducen a estimaciones de tiempo más cortas que aquellas composiciones de tempo rápido (Kellaris y Kent, 1991, citado en Schäfer, Fachner & Smukalla, 2013). Dichos resultados pueden ser interpretados a la luz del modelo de cronometraje escalar y de excitación disfrute. En esta línea se indica que los tempos rápidos, al aumentar el nivel de excitación, producen que el reloj interno se acelere, que más pulsos sean acumulados y que por ende se sobreestime la duración del intervalo (Droit-Volet et al. 2013). Tomando en consideración estos efectos, en este estudio se decidió mantener constante esta variable, utilizando en las intervenciones composiciones de tempo lento apelando a no generar mayores niveles de excitación.

En resumen, la evidencia sugiere que la música influye en las estimaciones temporales y que específicamente la actividad musical estimula procesos cognitivos que se encuentran implicados en la percepción del tiempo. Asimismo sería posible acordar que los efectos que se producen dependen de ciertas características de las composiciones musicales, que generan distintos estados anímicos y de excitación en los sujetos. Empero, no se han encontrado estudios que hayan detectado si el trabajo musical con distintos instrumentos musicales repercute de manera diferente en la percepción temporal, configurándose en el objetivo del presente estudio.

Los instrumentos musicales son agrupados clásicamente en cuatro familias: percusión, cuerdas, vientos y electrónicos. En este estudio fueron utilizados los dos primeros. Los instrumentos llamados cordófonos producen distintos sonidos mediante las vibraciones de sus cuerdas. Algunos de ellos son: guitarra, violín o bajo. Los instrumentos de percusión por su parte, son aquellos que emiten un sonido al ser golpeados o agitados. Dentro de éstos podemos encontrar dos grupos: aquellos de altura o sonido determinado (P.A.D.) y otros de altura o sonido indeterminado (P.A.I.). Los primeros emiten sonidos de diferentes alturas y por tanto pueden construir una melodía. Los segundos son aquellos que emiten un sonido único, que producen notas no identificables de una altura indeterminada, utilizándose para generar ritmos. Ejemplos de este grupo son las maracas, el tambor o los bongós (Encabo Fernández, s/f). Los instrumentos percutivos, fundamentalmente los de sonido indeterminado, se caracterizan entonces por su poder rítmico. Se suele decir que son instrumentos “más corporales”, que incitan a la acción y el movimiento y que requieren mayormente de destrezas motrices.

Si nos proponemos como objetivo estimular, mediante la actividad musical, ciertos procesos cognitivos para determinar si de este modo es posible influir sobre las estimaciones temporales, podemos pensar que las repercusiones de este trabajo pueden variar dependiendo del instrumento que se utilice. Es decir, en una población sin conocimiento musical, si se proponen actividades guiadas, como seguir distintas células rítmicas, todos los sujetos, independientemente del instrumento con el cual trabajen, deberán estimar, sincronizar, anticipar y reproducir ciertas duraciones rítmicas. Para esto deberán mantener un cierto nivel de arousal que les permita concentrarse en el estímulo de referencia, para luego producirlo ellos mismos. Se estimulará además la memoria de trabajo en tanto tendrán que almacenar cierta información, como la métrica o espacios de

silencio en caso de que existan, que deberán evocar al momento de ejecutar la secuencia rítmica marcada.

Sin embargo, se puede suponer que el mismo trabajo tiene distintos grados de complejidad si se realiza con uno u otro tipo de instrumentos, estimulando a diferente nivel determinados procesos cognitivos. Por ejemplo, podríamos indicar que la actividad musical con instrumentos cordófonos estimula la memoria de trabajo en mayor medida que los instrumentos percutivos (P.A.I.), en tanto en el trabajo con los primeros se cuenta con una mayor cantidad de información para ser almacenada y manipulada. Es decir, al tocar estos instrumentos el sujeto deberá, a diferencia de los instrumentos de percusión (P.A.I.), no sólo sincronizar la rítmica, sino además recordar mediante la vibración de qué cuerda se produce determinado sonido y en qué orden se toca cada nota en el estímulo de referencia. Esto podría requerir además un mayor nivel de concentración y de autorregulación de la energía corporal, en tanto por el formato de los instrumentos percutivos estos permiten otra libertad en su ejecución, pudiéndose reproducir cierto ritmo con un solo dedo, con toda la palma, en distintas partes del instrumento o simplemente agitándolo, por ejemplo en las maracas. No sucede lo mismo con aquellos de cuerda donde deberá hacerse vibrar una cuerda particular para producir cada sonido. Además, como se indicó anteriormente, los instrumentos de percusión por sus características inducen a la acción y generan mayores niveles de excitación, estimulando mayormente habilidades psicomotrices. En este sentido se podría pensar que la actividad musical con uno u otro instrumento podrá generar distintos niveles de excitación y de arousal, repercutiendo de manera diferente en las estimaciones temporales.

## **Este estudio**

Dado que en la literatura existente no se encontraron estudios que indaguen si la actividad musical con distintos instrumentos repercute de manera diferente en la percepción del tiempo, este estudio se propuso como objetivo avanzar en este aspecto, planteándose las siguientes hipótesis:

- ♪ los niños que participen de una experiencia musical tendrán mayor precisión en la segunda instancia de pruebas de percepción temporal que aquellos que no cuenten con esta estimulación.
- ♪ quienes trabajen con instrumentos cordófonos tendrán un rendimiento más preciso en la instancia post-test que aquellos que trabajen con instrumentos percutivos.

La primer hipótesis se apoya en lo propuesto por Gibbon et al. (1984) en el modelo de cronometraje escalar, donde se indica que procesos como la atención y memoria de trabajo son cruciales en la percepción temporal. Entendiendo que la actividad musical estimula dichos procesos cognitivos (Pearce & Rohrmeier, 2012), se considera que quienes participen de estos talleres verán favorecido su rendimiento en la instancia post-test. La segunda hipótesis surge de lo planteado por Thompson et al. (2001), quienes sostienen que los efectos musicales en la cognición dependen del estado de excitación disfrute generado. Considerando las características de los distintos instrumentos musicales, se cree que quienes trabajen con instrumentos de cuerda presentarán un estado de excitación menor y un nivel de arousal más óptimo que quienes utilicen instrumentos percutivos, repercutiendo esto en su rendimiento en la instancia post-test.

## Método

### Participantes

Participaron un total de 20 niños (diez varones y diez mujeres) de tercer y cuarto grado de primaria en un colegio situado en la ciudad de Maldonado. Trece de estos niños tenían 8 años, seis tenían 9 y uno 10. Ninguno de ellos se encontraba instruido musicalmente.

### Instrumentos

*Pruebas de percepción temporal.*

Se utilizaron cinco pruebas computarizadas de percepción temporal adaptadas a formato juego por Vásquez, Martín, Méndez, Pires & Maiche (2014). Los valores de los estímulos fueron configurados especialmente para este estudio. Los resultados se analizaron en términos de error relativo y variabilidad intra-individual. El error relativo se obtuvo dividiendo el rendimiento de cada niño (R) sobre el valor real de duración cada ensayo (Vd),  $[ER= R/Vd]$ . Dicho dato, además de arrojar la diferencia con el estímulo original, es indicativo de sobreestimación o infraestimación, dependiendo de si la dirección del error es por encima o por debajo de 1.0 respectivamente. La variabilidad intra-individual evalúa la consistencia del rendimiento y se halló dividiendo la desviación estándar (DE) sobre la media del rendimiento de cada participante para cada duración objetivo (M),  $[VI= DE/M]$ .

*Discriminación de la duración.* En esta prueba se le solicitó al niño que discriminara y comparara dos estímulos, dando respuesta a la pregunta de cuál de ellos era más corto o más largo. Los estímulos eran visuales o auditivos. Los primeros eran dos monstruos comiendo y los segundos eran los mismos personajes eructando. Los valores de dichos estímulos fueron: 2 ensayos de entrenamiento; 2500-1500ms (visual), 1500-2000ms

Running head: Música, tiempo y nivel de excitación

(auditivo). 6 ensayos de test: 500-1000ms (visual), 1000-500ms (auditivo), 850-650ms (visual), 800-650ms (auditivo), 500-750ms (visual), 750-500ms (auditivo).

*Reproducción de la duración.* En esta oportunidad se le pedía al niño que reprodujera lo más fielmente posible la duración de un estímulo. El mismo podía ser visual, que consistía en una luz que se mantenía encendida durante determinado tiempo, únicamente auditivo, o bimodal cuando la luz era acompañada de un sonido de la misma duración. Los valores de los estímulos durante los 3 ensayos de entrenamiento fueron de: 1000ms (bimodal), 2000ms (visual), 1500ms (auditivo). Los valores de test fueron: 800ms y 1200ms (bimodal), 5 ensayos visuales y 5 auditivos de: 1100ms -700ms- 2500ms-1200ms -850ms.

*Tapping espontáneo.* En esta prueba se le solicitó al niño que realizara una secuencia de 12 golpes al ritmo que le resultara más cómodo, hasta que cayeran todos los cocos de una palmera.

*Sincronización sensorio-motora.* En este juego los participantes debían sincronizar su ritmo de tapping intentando reproducir el ritmo que un dinosaurio realizaba al golpear con su cola una palmera. Luego de 12 golpes dejaba de mover la cola, debiendo continuar el ritmo con la mayor precisión posible, hasta lograr que cayeran los cocos de la palmera. Los valores de inter-tapping de los ensayos de entrenamiento fueron de 1000ms y de 2000ms. Los ensayos de test fueron: 2 bimodales (visual y auditivo) de 500ms y 1100ms, 2 auditivos de 750ms y 1000ms y 2 visuales de 500ms y 850ms.

*Anticipación sensorio-motora.* En esta prueba el niño debía anticipar el momento de aparición de un estímulo (una nave). La consigna era dispararle a dicha nave que siempre aparecía en pantalla luego de transcurrida una misma frecuencia de tiempo. Se realizaron

dos ensayos de entrenamiento de 500ms cada uno y tres ensayos de test de 10 intentos cada uno (5 con estímulo y 5 sin estímulo) de 2000ms, 250ms y 700ms.

## **Procedimiento**

Luego de coordinar las condiciones del estudio con la institución donde se llevó a cabo, se envió a los padres de quienes participaron del mismo una nota donde se explicaron los objetivos y el procedimiento de dicho estudio. Posteriormente se les envió un consentimiento informado donde avalaron que su hijo integrara dicho proyecto.

La sesión experimental consistió en primer lugar en la aplicación de las pruebas de percepción del tiempo a todos los niños. Posteriormente fueron divididos al azar en tres grupos, según tres condiciones de intervención: un grupo trabajó con instrumentos musicales percutivos (P.A.I.), como bongó y maracas, un segundo grupo trabajó con instrumentos de cuerda, específicamente con guitarras, y un grupo control que participó de un taller de plástica sin actividad musical de ningún tipo. El objetivo de este último grupo fue evaluar el efecto que podría tener el espacio por sí mismo, con un referente externo a la institución y en actividades que no están comprendidas dentro de las que habitualmente realizan. Los tres talleres tuvieron una duración de una hora.

En los dos grupos de música se trabajó con los mismos ejercicios. Los mismos consistían en distintas células rítmicas, marcadas por espacios de silencio en distinto orden, con el objetivo de que los niños sincronizaran la métrica y reprodujeran la secuencia. En ambos se mantuvo constante la estructura temporal, 80 BPM, controlando la misma mediante un metrónomo para evitar que se produjeran distintos niveles de excitación que interfirieran

con el objetivo del estudio. Por las características de los instrumentos, en el grupo de percusión se trabajó con distintos ritmos y en el de cuerdas con distintas notas musicales.

Luego de la realización de cada taller se aplicaron nuevamente las pruebas de percepción del tiempo para determinar si se habían generado cambios respecto a la aplicación que antecedió a los mismos.

### Resultados

En el juego de tapping-espontáneo se halló la variable media y la variabilidad intra-individual de cada grupo en las instancias pre y post-test (ver tabla 1). El análisis de varianza no se arrojó diferencias estadísticamente significativas entre la media de inter-tapping de cada grupo en las dos instancias de evaluación  $F(2,17) = 0,91, p=0,42$ .

Tampoco se detectaron diferencias estadísticamente significativas en la variabilidad intra-individual de los grupos en las instancias de evaluación  $F(2,17) = 1,11, p=0,35$ .

Tabla 1

*Medias y variabilidad intra-individual para juego de tapping-espontáneo.*

	IP		IC		C	
	RM	VI	RM	VI	RM	VI
Pre-EM	293,21 (278,41)	120,78 (246,03)	539,85 (135,24)	245,08 (328,07)	394,03 (161,35)	35,66 (13,72)
Post-EM	297,59 (151,63)	187,19 (236,57)	628,00 (227,22)	202,91 (351,61)	329,16 (190,44)	69,93 (38,29)
<i>d</i>	0,02	-0,28	0,47	0,12	-0,37	-1,19

*Nota.* La desviación estándar se ofrece entre paréntesis. IP= grupo de trabajo con instrumentos percutivos. IC= instrumentos de cuerda. C= grupo control. RM= rendimiento medio. VI= variabilidad intra-individual. Pre-EM.=

desempeño anterior a estimulación musical. Post-EM= posterior a estimulación musical.  $d$ = tamaño del efecto según D de Cohen.

En el juego de reproducción de la duración se obtuvo la media de reproducción de cada grupo para los estímulos bimodales, auditivos y visuales. Posteriormente se calculó la diferencia con el estímulo a reproducir, y luego su respectiva media y desviación estándar

Tabla 2

*Media de la diferencia con el estímulo original para el juego de reproducción de la duración*

		IP	IC	C
BI	Pre-EM	0,79 (0,07)	0,86 (0,03)	0,71 (0,04)
	Post-EM	1,14 (0,29)	0,98 (0,08)	0,91 (0,09)
	$d$	-1,66	1,99	2,87
VIS	Pre-EM	0,67 (0,14)	0,76 (0,16)	0,77 (0,20)
	Post-EM	0,99 (0,38)	0,90 (0,22)	0,69 (0,10)
	$d$	1,12	0,73	-0,51
AUD	Pre-EM	0,81 (0,11)	0,91 (0,12)	0,97 (0,28)
	Post-EM	0,86 (0,10)	0,93 (0,12)	0,80 (0,08)
	$d$	0,48	0,17	-0,83

*Nota.* La desviación estándar se ofrece entre paréntesis. IP= grupo de trabajo con instrumentos percutivos. IC= instrumentos de cuerda. C= grupo control. BI= estímulos bimodales, VIS= estímulos visuales, AUD= estímulos auditivos. Pre-EM.= desempeño anterior a estimulación musical. Post-EM= posterior a estimulación musical.  $d$ = tamaño del efecto según D de Cohen.

El análisis de varianza inter-individual mostró datos tendientes a la significación para la estimulación musical en los estímulos auditivos  $F(2,17)= 3,48$ ,  $p= 0,05$ . Se detectaron también diferencias estadísticamente significativas para las condiciones visuales  $F(2,17)= 3,97$ ,  $p=0,03$ . No sucedió lo mismo con los estímulos bimodales  $F(2,17)= 0,73$ ,  $p= 0,50$ .

En la prueba de sincronización sensorio-motora se halló la variable media de tapping para los estímulos bimodales, visuales y auditivos. Luego se aisló la diferencia con cada estímulo inter-tapping, obteniendo la media grupal de esta diferencia y su desviación estándar en las dos instancias de evaluación (ver tabla 3). Se calculó además la variabilidad intra-individual de los grupos en las dos instancias de pruebas (ver tabla 4).

Tabla 3

*Diferencia con el estímulo inter-tapping para el juego de sincronización sensorio-motora*

		IP	IC	C
BI 500	Pre-EM	1,40 (0,63)	1,24 (0,23)	1,00 (0,04)
	Post-EM	1,21 (0,90)	1,00 (0,07)	0,92 (0,07)
	<i>d</i>	0,24	1,41	-1,40
BI 1100	Pre-EM	0,87 (0,16)	0,84 (0,17)	0,92 (0,27)
	Post-EM	0,83 (0,23)	0,95 (0,05)	0,84 (0,25)
	<i>d</i>	-0,20	0,88	-0,31
VIS 500	Pre-EM	1,46 (1,19)	1,04 (0,14)	0,86 (0,18)
	Post-EM	1,10 (0,42)	0,96 (0,14)	0,78 (0,23)
	<i>d</i>	0,40	0,57	-0,39
VIS 850	Pre-EM	0,89 (0,34)	0,91 (0,22)	0,86 (0,22)
	Post-EM	0,91 (0,15)	0,89 (0,16)	0,85 (0,26)
	<i>d</i>	0,08	-0,10	-0,04
AUD 750	Pre-EM	0,88 (0,25)	1,05 (0,14)	0,91 (0,24)
	Post-EM	0,80 (0,28)	0,94 (0,10)	0,83 (0,25)
	<i>d</i>	-0,30	-0,90	-0,33
AUD 1000	Pre-EM	0,97 (0,48)	1,01 (0,13)	0,88 (0,30)
	Post-EM	0,74 (0,29)	0,89 (0,19)	0,84 (0,24)
	<i>d</i>	-0,58	-0,74	-0,15

*Nota.* La desviación estándar se ofrece entre paréntesis. IP= grupo de trabajo con instrumentos percusivos. IC= instrumentos de cuerda. C= grupo control. BI= estímulos bimodales. VIS= estímulos visuales. AUD= estímulos auditivos. Pre-EM.= desempeño anterior a estimulación musical. Post-EM= posterior a estimulación musical. *d*= tamaño del efecto según D de Cohen.

El análisis de varianza respecto a la diferencia con el estímulo inter-tapping no mostró diferencias significativas entre los grupos en relación a la instancia previa y posterior a la estimulación musical para el estímulo bimodal de 500ms,  $F(2,17) = 0,08$ ,  $p=0,92$  ni para el de 1100ms  $F(2,17) = 2,58$ ,  $p=0,10$ . Tampoco para los estímulos visuales de 500ms  $F(2,17) = 0,26$ ,  $p=0,77$  ni para el de 850ms  $F(2,17) = 0,05$ ,  $p=0,95$ . No se detectaron tampoco diferencias estadísticamente significativas para los estímulos auditivos, tanto para el 750ms  $F(2,17) = 0,02$ ,  $p=0,98$  como para el de 1000ms  $F(2,17) = 0,66$ ,  $p=0,53$ .

Tabla 4

*Variabilidad intra-individual para el juego de sincronización sensorio-motora*

		IP	IC	C
BI 500	Pre-EM	0,73 (0,50)	0,47 (0,43)	0,26 (0,06)
	Post-EM	0,71 (0,47)	0,30 (0,14)	0,40 (0,29)
	<i>d</i>	0,05	0,55	-0,67
BI 1100	Pre-EM	1,17 (0,67)	0,46 (0,37)	0,30 (0,21)
	Post-EM	0,50 (0,34)	0,22 (0,06)	0,42 (0,36)
	<i>d</i>	1,26	0,89	-0,4
VIS 500	Pre-EM	0,51 (0,30)	0,39 (0,26)	0,32 (0,14)
	Post-EM	0,44 (0,23)	0,50 (0,33)	0,43 (0,24)
	<i>d</i>	0,24	-0,36	-0,55
VIS 850	Pre-EM	0,83 (0,66)	0,24 (0,11)	0,44 (0,41)
	Post-EM	0,41 (0,39)	0,26 (0,22)	0,36 (0,39)
	<i>d</i>	0,78	-0,14	0,20
AUD 750	Pre-EM	0,85 (0,59)	0,50 (0,41)	0,36 (0,25)
	Post-EM	0,48 (0,36)	0,31 (0,33)	0,42 (0,22)
	<i>d</i>	0,73	0,51	-0,23
AUD 1000	Pre-EM	0,42 (0,28)	0,45 (0,32)	0,34 (0,31)
	Post-EM	0,51 (0,34)	0,29 (0,26)	0,22 (0,08)
	<i>d</i>	-0,27	0,54	0,53

*Nota.* La desviación estándar se ofrece entre paréntesis. IP= grupo de trabajo con instrumentos percutivos.

IC= instrumentos de cuerda. C= grupo control. BI= estímulos bimodales. VIS= estímulos visuales. AUD=

estímulos auditivos. Pre-EM.= desempeño anterior a estimulación musical. Post-EM= posterior a estimulación musical.  $d$ = tamaño del efecto según D de Cohen.

En el análisis de varianza no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en relación a la variabilidad intra-individual de los grupos en las instancias pre/post estimulación musical para el estímulo bimodal de 500ms  $F(2,17) = 0,50$ ,  $p = 0,62$ . Si se encontraron diferencias significativas para la condición de 1100ms  $F(2,17) = 4,36$ ,  $p = 0,03$ . No se obtuvieron diferencias significativas en el estímulo visual de 500ms  $F(2,17) = 0,73$ ,  $p = 0,50$ , ni en el de 850ms  $F(2,17) = 1,63$ ,  $p = 0,22$ . Tampoco para los estímulos auditivos de 750ms  $F(2,17) = 1,71$ ,  $p = 0,21$ , ni para el de 1000ms  $F(2,17) = 0,79$ ,  $p = 0,48$ .

Para el juego de discriminación de la duración se contabilizó el total de aciertos de los estímulos bimodales, visuales y auditivos para cada grupo, en las dos instancias de evaluación. De aquí se halló la media y la desviación estándar correspondiente a cada grupo (ver tabla 5).

Tabla 5

*Media juego discriminación de la duración*

	IP	IC	C
Pre-EM	4,71 (1,11)	4,14 (1,21)	3,33 (1,75)
Post-EM	4,71 (0,95)	4,29 (1,11)	5,00 (0,63)
$d$	0	0,12	1,27

*Nota.* La desviación estándar se ofrece entre paréntesis. IP= grupo de trabajo con instrumentos percutivos. IC= instrumentos de cuerda. C= grupo control. Pre-EM= desempeño anterior a estimulación musical. Post-EM=posterior a estimulación musical,  $d$ = Tamaño del Efecto según d de Cohen.

No se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en relación al desempeño anterior y posterior a la estimulación musical,  $F(2,17) = 3,24$ ,  $p = 0,06$ .

En la prueba de anticipación sensorio-motora se obtuvo la diferencia respecto a la condición original (ver tabla 6) y la variabilidad intra-individual (ver tabla 7) para los tres grupos en la instancia anterior y posterior a los talleres.

Tabla 6

*Diferencia con el estímulo original para el juego de anticipación sensorio-motora*

		IP	IC	C
2000	Pre-EM	0,61 (0,22)	0,64 (0,09)	0,66 (0,15)
	Post-EM	0,47 (0,20)	0,56 (0,15)	0,68 (0,23)
	<i>d</i>	-0,71	-0,64	0,13
250	Pre-EM	3,35 (1,05)	2,35 (0,79)	2,66 (0,83)
	Post-EM	2,48 (1,01)	2,47 (0,54)	2,25 (1,02)
	<i>d</i>	0,85	-0,18	0,43
700	Pre-EM	1,42 (0,68)	1,02 (0,25)	0,89 (0,29)
	Post-EM	1,13 (0,48)	0,74 (0,11)	0,82 (0,41)
	<i>d</i>	0,49	-1,47	-0,2

*Nota.* La desviación estándar se ofrece entre paréntesis. IP= grupo de trabajo con instrumentos percusivos.

IC= instrumentos de cuerda. C= grupo control. Pre-EM= desempeño anterior a estimulación musical. Post-

EM= posterior a estimulación musical. *d*= Tamaño del Efecto según D de Cohen.

No hubo diferencias estadísticamente significativas para el estímulo de 2000ms  $F(2,17) = 1,30$ ,  $p = 0,30$ , ni para el de 250ms  $F(2,17) = 2,66$   $p = 0,10$ , ni en el de 700ms  $F(2,17) = 0,70$ ,  $p = 0,51$ .

Tabla 7

*Variabilidad intra-individual para el juego de anticipación sensorio-motora*

		IP	IC	C
2000	Pre-EM	0,77 (0,22)	0,85 (0,11)	0,65 (0,06)
	Post-EM	0,63 (0,36)	0,61 (0,25)	0,62 (0,22)
	<i>d</i>	0,46	1,21	0,16
250	Pre-EM	0,66 (0,19)	0,39 (0,22)	0,43 (0,13)
	Post-EM	0,48 (0,15)	0,50 (0,34)	0,83 (0,31)
	<i>d</i>	1,1	-0,39	-1,66
700	Pre-EM	0,77 (0,36)	0,46 (0,06)	0,47 (0,34)
	Post-EM	0,55 (0,30)	0,24 (0,11)	0,74 (0,24)
	<i>d</i>	0,67	2,36	-0,93

*Nota.* La desviación estándar se ofrece entre paréntesis. IP= grupo de trabajo con instrumentos percutivos.

IC= instrumentos de cuerda. C= grupo control. Pre-EM= desempeño anterior a estimulación musical. Post-

EM= posterior a estimulación musical. *d*= Tamaño del Efecto según D de Cohen.

En cuanto a la variabilidad intra-individual, el análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los tres grupos si comparamos las dos instancias de pruebas, para el estímulo de 2000ms  $F(2,17) = 0,71, p = 0,50$ . Si se encuentran diferencias estadísticamente significativas en relación a la estimulación musical para el estímulo de 250ms  $F(2,17) = 4,12, p = 0,03$  y para el de 700ms  $F(2,17) = 4,14, p = 0,03$ .

### Discusión

El objetivo principal de este trabajo era comprobar si la actividad con distintos instrumentos musicales (cuerdas/percutivos) afectan el rendimiento cognitivo, específicamente la percepción del tiempo. Para ello se aplicaron tres condiciones de estimulación musical en un diseño pre/post test. Los resultados indican que los grupos que participaron de una instancia musical superaron su rendimiento en la segunda

aplicación de las pruebas. Esto puede apreciarse en la evaluación global de los tamaños del efecto, siendo  $d_{M\neq}$  0,24 para quienes trabajaron con instrumentos de percusión,  $d_{M\neq}$  0,31 con instrumentos de cuerda, y  $d_{M\neq}$  -0,29 para el grupo control. Concretamente, en relación a la diferencia con la condición original, los tamaños del efecto son: para el grupo percusivo  $d_{M\neq}$  0,02, para el de cuerdas  $d_{M\neq}$  0,29 y para el control  $d_{M\neq}$  -0,06. En relación a la variabilidad intra-individual el grupo de percusión presentó un  $d_{M\neq}$  0,47, el de cuerdas  $d_{M\neq}$  0,53 y el control  $d_{M\neq}$  -0,47. Esto implica que el grupo control, a diferencia de los de estimulación musical, presentó un rendimiento inferior a nivel general en la instancia post-test. Asimismo, los resultados muestran que aquellos que trabajaron con instrumentos cordófonos presentaron un rendimiento superior a quienes utilizaron instrumentos de percusión (P.A.I). Un análisis más detallado respecto a cada prueba se presenta a continuación.

En el juego de *tapping-espontáneo*, podemos observar que en los grupos que participaron de la estimulación musical (EM), a diferencia del control, aumentó la duración promedio de inter-tapping en la instancia post-test. El grupo que trabajó con instrumentos de percusión (IP) tuvo un incremento muy leve en comparación al de cuerdas (IC) donde aumentó considerablemente, a pesar de no ser estadísticamente significativo (ver tabla 1). Estos resultados pueden responder a una disminución del nivel de excitación, generado por el trabajo con tempos lentos (Ferri Benedetti, 2003), que permitió a los niños presentarse en la segunda instancia “más calmos”, produciendo ritmos con mayores duraciones de inter-tapping. Cabe destacar que en esta etapa donde los niños ya conocían las pruebas, se notó un afán por completar rápidamente esta consigna, para pasar a los siguientes juegos que resultaron más atractivos. Esto llevó a que mayormente los niños aceleraran su ritmo de tapping personal intencionalmente. De todos modos, el

que esto se refleje en las pruebas únicamente para el grupo control, a pesar de que los tres compartieron esta característica, confirma el efecto de la actividad musical en el nivel de excitación, pudiendo estos niños completar la tarea sin mayores niveles de ansiedad.

En esta línea se podría hipotetizar que las discrepancias obtenidas entre el grupo IP y el IC, tanto en la variable media como en la variabilidad intra-individual (ver tabla 1) pueden responder a las particularidades de cada instrumento. Es decir, si bien en el grupo de instrumentos percutivos también es notorio este efecto en el nivel de excitación, se presenta en menor medida que en aquellos que trabajaron con instrumentos de cuerda. Considerando los resultados de este grupo en la instancia post-test podríamos suponer que este tipo de instrumentos genera estados excitatorios en mayor o menor medida dependiendo de la personalidad del sujeto. En este sentido se podría pensar que en aquellos niños que participaron de este grupo y que son más inquietos, impulsivos o distráctiles, el trabajo con instrumentos de percusión contrarresto en cierta medida el efecto provocado por el tempo musical, generando mayor grado de excitación que en aquellos que usualmente se presentan más calmos, sin mayores niveles de ansiedad. Si bien esta variable no fue contemplada en este estudio, realizando un análisis más detallado del desempeño de este grupo, es posible observar que efectivamente aquellos que presentaron una disminución en la duración de su inter-tapping en la instancia post-test, son niños que usualmente se presentan más inquietos o con una atención más lábil.

En lo que respecta al juego de *reproducción de la duración*, el grupo IP y el IC muestran un acercamiento mayor al estímulo original que el grupo control en la segunda instancia de evaluación, tanto para los estímulos bimodales, como visuales y auditivos. Entre los grupos de EM no se presentaron grandes diferencias, a excepción de la desviación

estándar del grupo IC que es menor al IP en todas las condiciones, mostrando un rendimiento más uniforme del primero respectivamente. Sí existen diferencias importantes, si bien no son estadísticamente significativas, entre los grupos de EM y el control, que superó su rendimiento en la segunda instancia únicamente para los estímulos bimodales (ver tabla 2). Estos resultados denotan un entrenamiento mediante la actividad musical de la capacidad de procesar y reproducir estímulos sensoriales. El tener que imitar determinadas secuencias rítmicas que otro realiza estimula la memoria de trabajo, teniendo que retener cierta información percibida para luego evocarla y realizar acciones con ella. Este tipo de memoria, según el modelo de cronometraje escalar (Gibbon et al. 1984), es fundamental en la percepción temporal, lo que podría explicar que quienes recibieron una estimulación musical hayan sido más precisos en la etapa post-test.

En la tarea de *sincronización sensorio-motora*, es posible visualizar que el grupo IC supera ampliamente su rendimiento respecto a los otros grupos en la segunda instancia, presentando resultados muy cercanos a las condiciones originales y con tamaños del efecto considerables. En los estímulos visuales los grupos de EM presentan un rendimiento bastante uniforme, distanciándose ampliamente del grupo control. En lo que respecta a las condiciones bimodales el grupo IC es el que supera mayormente su rendimiento respecto a sí mismo, es decir a la instancia pre-test. Esto podría explicarse por una mayor coordinación sensorial que implica el trabajo con instrumentos de cuerda, ya que no sólo se debió seguir la métrica, desarrollando el canal auditivo, sino que además debían atender visualmente a lo que se estaba realizando en la secuencia que se marcaba, para luego ubicar en su instrumento qué cuerda generaba determinada nota y en qué orden se encontraba. Esto requirió de una sincronización sensorio-motora mayor que los que trabajaron con instrumentos de percusión, lo que podría explicar que el grupo

IC haya visto favorecido su rendimiento en mayor medida para estas condiciones. En los estímulos auditivos no se visualizan diferencias considerables entre los grupos, si bien todos presentaron un rendimiento mínimamente más cercano al estímulo en la primera evaluación (ver tabla 3). Respecto a la VI, en los dos grupos de EM se puede observar que generalmente hubo una disminución de la misma en la segunda aplicación de las pruebas. Nuevamente estos datos se diferencian del grupo control, que tuvo un aumento de la VI en la segunda instancia, tanto en la media como en la desviación estándar (ver tabla 4). A modo de síntesis, a pesar de que ningún grupo superó su rendimiento uniformemente, quienes participaron de la EM presentaron un rendimiento superior que el grupo control en la segunda aplicación de esta prueba. Estos resultados pueden deberse a la influencia de la actividad musical, tanto sobre el estado excitatorio como en el nivel de arousal, permitiéndoles a quienes contaron con esta estimulación encontrarse más receptivos a los estímulos, y con mayor capacidad para sincronizar y continuar determinadas duraciones rítmicas.

En el juego de *discriminación de la reproducción* los tres grupos presentaron un rendimiento similar y bastante uniforme en las dos instancias (ver tabla 5). En esta prueba no es posible vislumbrar posibles efectos de la estimulación musical, presentando solamente una breve disminución de la desviación estándar en la etapa post-test para los tres grupos y una mayor cantidad de aciertos para el grupo control respecto a sí mismo. Este resultado puede responder a un entrenamiento con la prueba en sí, no visualizándose mayores diferencias según la condición de intervención. Cabe destacar que este juego fue el que presentó menor dificultad para todos los niños, observándose desde la primera aplicación una gran cantidad de aciertos en los tres grupos.

En la tarea de *anticipación sensorio-motora*, respecto a la diferencia con la condición original, el grupo IP fue el único que superó su rendimiento en la mayoría de las condiciones en la segunda evaluación. Los otros participantes no presentaron mayores diferencias, obteniendo fundamentalmente el grupo de cuerdas un rendimiento más preciso, aunque con diferencias muy leves en la instancia anterior a la EM. Cabe destacar que los tres grupos presentaron una sobreestimación considerable del estímulo de 250ms en el pre y post-test, así como una infraestimación del estímulo de 2000ms también en ambas instancias (ver tabla 6). Estos resultados reflejan lo expuesto por Fraisse que explicita que en las duraciones donde se observan mejores resultados son aquellas comprendidas dentro de los 400 y 800ms. Por fuera de estos rangos comienzan a visualizarse errores y no se produce una anticipación motora precisa a los estímulos. (Fraisse y Voillaume, 1971, citado en Fernández y Travieso, 2006). Sin embargo, a pesar de que los dos grupos de EM se encuentran bastante distantes de las condiciones originales, se puede observar en la segunda etapa una disminución de la variabilidad intra-individual (ver tabla 7). Es decir, que a pesar de estas distorsiones, que fueron compartidas por la mayoría de los participantes, los grupos de EM presentaron un rendimiento más constante en la habilidad de anticipación sensorio-motora en la segunda instancia de pruebas. La intervención de un sistema de anticipación configura un pilar sumamente importante y es una habilidad que se entrena en toda ejecución musical, en tanto es indispensable para producir la sincronización de los movimientos respecto a un determinado pulso percibido. (Fraisse y Voillaume, 1971, citado en Fernández y Travieso, 2006)

## **En suma**

Este estudio se planteó dos hipótesis específicas. La primera sostenía que los grupos que participaran de una estimulación musical presentarían un rendimiento más preciso en la etapa post-test que aquellos que no contaran con esta estimulación. La segunda planteaba que el grupo que trabajara con instrumentos de cuerda tendría un rendimiento aún más preciso que el que utilizara instrumentos percusivos, entendiendo que los primeros generarían menores niveles de excitación, y estimularían en mayor medida el rendimiento cognitivo, específicamente aquellos procesos implicados en la percepción temporal. Esta hipótesis se fundaba en los modelos de cronometraje escalar (Gibbon et al. 1984) y de excitación disfrute (Thompson et al. 2001), entendiendo que cuanto más óptimo fuera el estado de arousal y menor el nivel de excitación, el portón podría enviar con mayor exactitud los pulsos al acumulador, resultando en estimaciones más fieles a los estímulos.

La hipótesis de que aquellos que participaran de la actividad musical tendrían un mejor rendimiento que el grupo control en la instancia post-test ha sido comprobada con los datos de este estudio. Esta afirmación está dada por los mayores tamaños del efecto presentados en comparación al grupo control, y por el mayor acercamiento que tuvieron estos grupos a los estímulos originales en la segunda instancia de evaluación.

Respecto a la segunda hipótesis, los datos sugieren una tendencia a su confirmación. Es decir, que el grupo que trabajó con instrumentos de cuerda presentó un rendimiento superior al de instrumentos percusivos. Tomando en consideración que el tamaño de la muestra puede haber incidido en que ciertas diferencias no se conformaran como

estadísticamente significativas, para la interpretación de los resultados se utilizaron los datos descriptivos y los tamaños del efecto. Desde los mismos se observan discrepancias considerables entre estos grupos, denotando en la mayoría de las pruebas un rendimiento superior, más constante y uniforme del grupo de cuerdas en relación al percusivo.

Retomando lo planteado por Thompson et al. (2001) podríamos afirmar que ciertas condiciones del trabajo musical generan distintos estados de excitación, que repercuten en el rendimiento cognitivo, influyendo en la percepción temporal. Como se indicó, esto es claramente visible en la tarea de tapping-espontáneo, donde si bien el trabajo con tempos lentos influyó en el nivel excitatorio de ambos grupos de EM, presentado duraciones de inter-tapping mayores en la instancia post-test, no fue tan notorio en quienes trabajaron con instrumentos de percusión.

Los resultados de este estudio se encuentran en la línea de un conjunto de investigaciones sobre los efectos de la música en el rendimiento cognitivo, que confirman que el trabajo musical, incluso cuando se sucede en una única instancia, i.e. sin que se conforme como una instrucción musical propiamente, influye en determinados procesos cognitivos (Pearce & Rohrmeier, 2012), específicamente en las estimaciones temporales. El rendimiento de los dos grupos de EM en la instancia post-test revela que la ejecución musical entrena la capacidad de estimar, reproducir, sincronizar y anticipar duraciones de distintos intervalos rítmicos. Esto implica, no sólo que fomenta estas habilidades por los propios requerimientos que tiene el aprender a tocar un instrumento musical, sino que la tarea de tocar cualquier instrumento, seguir determinada consigna, y deber autorregular el afán que pueda despertar realizar otras acciones con el mismo, conlleva a disminuir progresivamente el estado de excitación y a mantener un estado de arousal óptimo, que permite permanecer más receptivo a los estímulos y realizar acciones en función de ellos.

*Limitaciones y Trabajo futuro*

Una de las limitaciones de este estudio fue el tamaño de la muestra, compuesta por pocos participantes. Se entiende que estas condiciones pueden llevar a que el rendimiento de uno o dos niños tenga un peso significativo en los resultados. En este sentido se cree oportuno realizar trabajos futuros similares en una población más amplia. Asimismo sería interesante rectificar los efectos que produce la actividad musical con distintos instrumentos extendiendo el entrenamiento musical. En esta línea, así como la instrucción musical genera repercusiones mayores cuanto más asiduamente se practica, realizar esta clase de intervenciones con una extensión mayor en el tiempo podría arrojar resultados más confiables.

En última instancia, estudios posteriores pueden explorar específicamente el rol de los procesos atencionales y de memoria de trabajo, con el objetivo de discriminar la incidencia de la estimulación musical en estos procesos cognitivos y determinar su contribución específica en los beneficios de la música sobre la percepción del tiempo.

## Referencias

- Buendía Collados, J. (s/f). *Iniciándonos en la terapia a través de la música*.(Tesis de maestría). ISEP. Recuperado de <http://www.isep.es/wp-content/uploads/2014/03/Iniciandonos-En-La-Terapia-A-Traves-De-La-Musica.pdf>
- Correa, A., Lupiáñez, J. & Tudela, P. (2006). La percepción del tiempo: una revisión desde la Neurociencia cognitiva. *Cognitiva* ,18 (2), 145-168
- CAF Banco de Desarrollo de América Latina. (2012). *Música para crecer. Herramientas de Inclusión Social*. Recuperado de:[http://publicaciones.caf.com/media/40657/musica para la inclusion.pdf](http://publicaciones.caf.com/media/40657/musica_para_la_inclusion.pdf)
- Droit-Volet, S., Bigand, E., Ramos, D. & Olivera Bueno, J.L.O. (2010). Time flies with music whatever its emotional valence. *Acta psychologica*, 135(2), 226-232.
- Droit-Volet, S., Ramos, D., Bueno, J.L., & Bigand, E. (2013). Music, emotion, and time perception: the influence of subjective emotional valence and arousal? *Front Psychol.*(4)417.
- Encabo Fernández, E. (s/f). *Sonido y música. Consideraciones*. Recuperado de <file:///C:/Users/User/Desktop/TFG/Art%C3%ADculos%20le%C3%ADdos/Sonido%20y%20musica%20ENCABO%20ENRIQUE.pdf>

- Ferri Benedetti, F. (2003) Efectos de tempo y modo sobre el contenido emocional de la música. *Jornades de Foment de la Investigació de la FCHS. (9)44*. Recuperado de <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/79329>
- Fernández, M. & Travieso, D. (2006). Paul Fraisse y la psicología del ritmo. *Revista de Historia de la Psicología, 27(2/3)*, 31-43.
- Gibbon, J., Church, R. M., & Meck, W. H. (1984). Scalar timing in memory. *Annals of the New York Academy of sciences, 423(1)*, 52-77.
- Grondin, S. & Killeen, P.R. (2009). Tracking time with song and count: Different Weber functions for musicians and nonmusicians. *Attention, Perception, & Psychophysics, 71(7)*, 1649-1654.
- Grondin, S. (2010). Timing and time perception: A review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical direction. *Attention, Perception, & Psychophysics, 72(3)*, 561-582.
- Husain, G., Thompson, W. F., & Schellenberg, E. G. (2002). Effects of musical tempo and mode on arousal, mood, and spatial abilities. *Music perception, 20(2)*, 151-171.
- Kellaris, J. J., & Kent, R. J. (1992). The influence of music on consumer's temporal perceptions: does time fly when you're having fun?. *Journal of Consumer Psychology, 1(4)*, 365-376.

- Pearce, M., & Rohrmeier, M. (2012). Music cognition and the cognitive sciences. *Topics in cognitive science*, 4(4), 468-484.
- Rauscher, F. H., Shaw, G. L., & Ky, K. N. (1993). Music and spatial task performance. *Nature*, (365), 611.
- Robbins, T. W. (1997). Arousal systems and attentional processes. *Biological Psychology*, 45 (1), 57-71. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301051196052222>
- Schellenberg, E. G. (2005). Music and cognitive abilities. *Current Directions in Psychological Science*, 14(6), 317-320.
- Schellenberg, E. G., & Hallam, S. (2005). Music Listening and Cognitive Abilities in 10-and 11-Year-Olds: The Blur Effect. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060(1), 202-209.
- Schellenberg, E. G., Nakata, T., Hunter, P. G., & Tamoto, S. (2007). Exposure to music and cognitive performance: Tests of children and adults. *Psychology of Music*, 35(1), 5-19.
- Schäfer, T., Fachner, J., & Smukalla, M. (2013) Changes in the representation of space and time while listening to music. *Front Psychol.* (4) 508.

Thompson, W. F., Schellenberg, E. G., & Husain, G. (2001). Arousal, mood, and the Mozart effect. *Psychologicalscience*, 12(3), 248-251.

Vásquez Echeverría, A. (2011). Experiencia Subjetiva del Tiempo y su Influencia en el Comportamiento: Revisión y Modelos. *Psicología: Teoría e Pesquisa*, 27(2), 215-223.

Vásquez Echeverría, A. (2013). *El desarrollo de la previsión episódica durante la etapa pre-escolar*. (Tesis de Doctorado inédita). Universidad de Porto. Facultad de Psicología y Ciencias de la Educación. Porto

Vásquez, A., Martín, A., Mendez, A., Pires, A., & Maiche, A. (2014). *Inclusión digital y prevención en salud en la etapa escolar: el caso de una investigación para posibilitar el screening del TDAH mediante las XO del plan Ceibal*. Recuperado de <http://cibpsi.psico.edu.uy/sites/default/files/Inclusi%C3%B3n%20digital%20y%20prevenci%C3%B3n%20de%20salud%20AGO%202014.pdf>

## Apéndice

### Consentimiento Informado

**Proyecto de Investigación:** *La influencia de la actividad musical en la percepción del tiempo.*

He sido invitado/a para que mi niño/a participe en un estudio sobre música y percepción del tiempo. Se me ha informado/a de que no hay riesgo ninguno relacionado con la participación. Mi participación no conlleva remuneración de ningún tipo para mi o mi niño/a. Se me ha proporcionado el nombre de un investigador que puede ser contactado fácilmente usando el número que se me dio o en el centro de estudio donde se realizará dicha investigación.

Se me ha brindado información sobre el estudio. He tenido la oportunidad de preguntar dudas sobre ello y me han aclarado las mismas.

Consiento voluntariamente que mi niño/a participe en este estudio.

Nombre del Participante \_\_\_\_\_

Nombre del Padre/Madre \_\_\_\_\_

Firma del Padre/Madre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_