



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

FACULTAD DE PSICOLOGÍA Y LOGOPEDIA

SINCRONIZACIÓN RÍTMICA Y CANTO CORAL
RHYTHMIC ENTRAINMENT AND CHORAL SINGING
(TRABAJO EMPÍRICO)

TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN PSICOLOGÍA

Tania Quintana Coro

Oviedo, julio de 2020

Resumen

Introducción: La sincronización rítmica es el proceso mediante el cual las personas pueden unificar diferentes funciones psicológicas y fisiológicas con un pulso específico. Por otra parte, el canto coral como actividad eminentemente rítmica y sincrónica produce cambios neurofisiológicos, como por ejemplo la alteración de la frecuencia cardíaca. **Objetivos:** El objetivo principal de este estudio era analizar la relación entre la frecuencia cardíaca y el entrainment rítmico generado a través del canto coral. **Método:** Se diseñó una sesión con momentos cantados y no cantados en la que participaron 5 mujeres ($\bar{x} = 20$ años). Las frecuencias cardíacas fueron registradas en diez momentos, cantados y no cantados, y se empleó la Escala de Valoración del Estado de Ánimo al inicio y final de la misma para rastrear posibles cambios anímicos a raíz de la sesión. **Resultados:** La ansiedad de las participantes se redujo significativamente. La frecuencia cardíaca aumentó de manera significativa en los momentos cantados respecto a los no cantados y se produjo una reducción de la variabilidad de la tasa cardíaca. **Conclusiones:** La sincronización rítmica es un proceso con múltiples aplicaciones en la psicología y otros campos, como pueden ser la reducción de la ansiedad o el aumento de la cooperación.

Palabras clave: sincronización rítmica, frecuencia cardíaca, música, emoción.

Abstract

Introduction: Entrainment is the process through which people can synchronize different psychological and physiological functions with a specific pulse. Moreover, choral singing as a rhythmic and synchronic activity elicits neurophysiological changes, e.g. it alters heart rate. **Objectives:** The aim of this study was to analyze the possible relationship between heart rate and rhythmic entrainment generated through choral singing. **Method:** A session with singing and non-singing moments was designed in which 5 women (age mean = 20 years old) participated. Heart rates were measured in ten different moments, singing and non-singing, and The Mood Assessment Scale (EVEA, Escala de Valoración del Estado de Ánimo) was used both at the start and end of the session to track possible mood changes following the session. **Results:** Participants' anxiety was significantly reduced. Heart rates significantly augmented during singing moments versus the non-singing ones, and there was a heart rate variability reduction. **Conclusions:** Rhythmic entrainment is a process with multiple applications both in psychology and other fields, such as reducing anxiety or increasing cooperation.

Keywords: rhythmic entrainment, heart rate, music, emotion.

Introducción

A lo largo de la historia, la música ha sido una actividad presente en todas las sociedades humanas (Zatorre y Peretz, 2001). Desde el punto de vista social, la música contribuye a la cohesión y de este modo incrementa la efectividad de la acción grupal. En relación con esto, la música puede proporcionar un medio para reducir el estrés social y las agresiones de ira en otros. (Schäfer et al. 2013). Además, como señala Cross (2014), la música proporciona también un medio para interacciones sincronizadas que ayuda a mantener un sentido de convergencia colectiva. Coordinar nuestros movimientos en el tiempo con otras personas promueve un amplio rango de comportamientos prosociales entre los co-actores, incluyendo el aumento del rapport, la confianza, la ayuda, la cooperación e incluso disminuir las actitudes negativas (Cross et al. 2020).

El entrainment es el proceso a través del cual dos sistemas se sincronizan en virtud de la interacción entre ellos (Trost et al. 2017). Este concepto fue adaptado a la neurociencia para referirse a la habilidad de los seres humanos para sincronizar sus movimientos corporales con un pulso específico (Wilson y Crook, 2016). Adaptar nuestro comportamiento de acuerdo con estímulos externos requiere la extracción de información sensorial relevante a lo largo del tiempo. Esta habilidad se basa en la capacidad de adaptar y ajustar flexiblemente nuestra atención temporal a la dinámica natural del entorno (Zalta et al. 2020).

La sincronización rítmica es un mecanismo básico de predicción que se basa en la extracción de la regularidad temporal para optimizar la conducta. Constituye un proceso amodal, flexible y básico que podría ser la clave para que el sistema predictivo dirija a tiempo la atención selectiva hacia momentos temporales eficientemente. De esta forma, las fluctuaciones atencionales se ajustarían a las predicciones temporales, permitiendo al cerebro ignorar la información irrelevante ocurrida entre momentos predichos (Cutanda, 2017, p. 147).

El entrainment es, por tanto, un proceso que nos permite adaptar nuestro comportamiento, sobre todo en términos atencionales. De hecho, se ha propuesto que el entrainment subyace a la atención selectiva (Calderone et al. 2014). Algunas propuestas teóricas; como la de Jones y Boltz (1989), explican que, cuando hay regularidades temporales en el ambiente, estas pueden ser aprovechadas para guiar la atención y los recursos de procesamiento hacia puntos particulares a tiempo.

Aunque el proceso de entrainment puede ser automático, está bajo un fuerte control top-down, al menos en primates (Lakatos et al. 2019). Como señalan Calderone et al. (2014), la atención selectiva puede dirigir el entrainment a estímulos rítmicos particulares de acuerdo con las demandas de la tarea. En cuanto a su funcionamiento, Lakatos et al. (2019) proponen que el entrainment funciona de manera similar a lo que se describe en la teoría de la capacidad de la atención, de forma que los flujos de inputs rítmicos compiten continuamente y es el input más fuerte el que sincroniza las oscilaciones. En la modalidad auditiva en concreto los efectos de la sincronización rítmica se han observado en respuesta a sonidos continuos y discretos, habla, ritmos musicales e incluso estímulos perceptivamente subliminales (Bauer et al. 2020).

Escuchar música es un fenómeno complejo que involucra cambios psicológicos, emocionales, neurológicos e incluso cardiovasculares, con modificaciones conductuales de la respiración (Bernardi et al. 2006). En este mismo estudio se menciona también que incluso una breve exposición a la música puede inducir efectos cardiovasculares y respiratorios medibles y reproducibles, los cuales llevan a una condición de activación/arousal o atención focalizada. Como recogen Mütze et al. (2018), en la literatura podemos encontrar estudios que sugieren que son muchos los parámetros de la música que pueden influenciar la frecuencia cardíaca, siendo el tempo de la música el que parece tener el efecto más consistente. El ritmo es “el patrón en serie de duraciones de notas variables en una melodía” (Schulkind, 1999, p. 896, como se citó en Levitin et al. 2018). Este patrón recurrente de pulsos define el tempo, el marco temporal bajo el cual se entiende un patrón dado de duraciones rítmicas, siendo el tempo la velocidad a la que se desarrollan los eventos musicales en el tiempo (Levitin et al. 2018).

Se ha propuesto un marco teórico (Keller, 2008, 2014, como se citó en Keller et al., 2014) según el cual la coordinación rítmica interpersonal en las agrupaciones musicales requiere de tres habilidades cognitivo-motoras centrales: anticipación, atención y adaptación. Estas habilidades están influenciadas por: i) los objetivos del intérprete relativos a la interacción, ii) su conocimiento de la música y familiaridad con los otros intérpretes, iii) el uso de estrategias reguladoras para facilitar la coordinación, y iv) factores psicosociales (como, por ejemplo, la personalidad). Cuando las personas hacen música juntas coordinan sus movimientos en el tiempo y el resultado de esto suele ser que emerge una estructura con un pulso regular alrededor de la cual las personas estructuran su contribución al evento musical (Cross, 2014). Los músicos deben ajustar la sincronización de sus movimientos a los errores sutiles y asincronías de

otros músicos y de ellos mismos para mantener la estructura temporal continua y predecible de la música (Levitin et al. 2018). El sonido en la música es inherentemente temporal y secuencial, y puede servir como un andamio para iniciar la representación de patrones secuenciales temporales en funciones cognitivas como la memoria (Thaut et al. 2014).

Retomando el concepto de entrainment, una visión neurocognitiva de la percepción del pulso surge que el pulso emerge del entrainment de las oscilaciones neurales endógenas (es decir, generadas internamente) y este proceso sería el entrainment neural o cortical (Vanden Bosch der Nederlanden et al. 2020). Doelling y Poeppel (2015) encontraron que el entrainment cortical se acentúa con los años de instrucción musical. Sin embargo, no pudieron afirmar que sea la experiencia musical específicamente la que modula el entrainment al contrario que otros tipos de instrucción, ya que esta intensificación de la sincronización rítmica podría darse al adquirir cualquier habilidad debido al entrenamiento de las habilidades motoras.

Dentro de la producción musical, el canto coral en concreto agrupa la actividad neurofisiológica para la percepción del tiempo, la producción motora de palabras y melodía, la respiración y la variabilidad de la frecuencia cardíaca (Vickhoff et al. 2013). Los cantantes pueden cambiar su perspectiva egocéntrica del mundo a una perspectiva desde el “nosotros” que hace que perciban el mundo desde el mismo punto de vista. Con esto volvemos a aludir a la música como un fenómeno universal en la cultura humana (Vickhoff et al. 2013).

En un estudio de Müller y Lindenberger (2011) se realizaron medidas de la respiración y electroencefalograma a un coro y su directora durante diferentes situaciones de canto: unísono, 4 voces y canon. Encontraron que la sincronización de la respiración fue generalmente más alta y se redujo más la variabilidad de la tasa cardíaca durante el canto que durante el reposo. Además, la sincronización fue mayor durante el canto a unísono que en las otras 2 situaciones. Según Vickhoff et al. (2013) este es el primer artículo en describir la sincronización interindividual de los patrones cardíaco y respiratorio causada por el canto coral. Posteriormente, en un estudio de Samain-Aupic et al. (2019) encontraron que la música modificó el estado emocional de los participantes, y esto se manifestó en su propiocepción del movimiento y también en sus reacciones fisiológicas, midiendo frecuencia cardíaca, actividad electrodermal y electromiograma.

Dado que en la literatura se está estudiando actualmente la conexión existente entre la música y la frecuencia cardíaca; datando de 2011 el primer estudio al respecto, en este estudio se planteó analizar la posible relación entre la frecuencia cardíaca y el entrainment rítmico generado a través de la actividad musical, concretamente a través del canto coral. Es decir, el objetivo general de este trabajo fue estudiar si se produce o no entrainment mediante la medida de la frecuencia cardíaca de las participantes. Los objetivos específicos fueron i) analizar los cambios en la frecuencia cardíaca provocados por la actividad musical, ii) examinar la sincronización de la frecuencia cardíaca en los diferentes momentos de la sesión, teniendo en cuenta los momentos cantados y los momentos de control y iii) estudiar los efectos de la actividad musical en el estado anímico de las participantes. A este respecto, desde las hipótesis de partida se entendió que era esperable observar cambios en las frecuencias cardíacas medidas después de la realización de la actividad musical en comparación con las iniciales, así como encontrar una mayor sincronización entre participantes en los momentos cantados. Atendiendo a los efectos de la música sobre el estado de ánimo, se esperó un cambio en los estados emocionales de las participantes al finalizar la actividad en comparación con el estado previo a la sesión.

Método

Muestra. Las participantes fueron un grupo de 5 mujeres pertenecientes al Proyecto Coral Voces Blancas del Nalón, con edades comprendidas entre los 19 y los 21 años ($\bar{x} = 20$, DT= 0.905). Todas las participantes eran diestras, no tenían ninguna patología ni trastorno diagnosticado y no tomaban ninguna medicación de forma habitual. Habían recibido un mínimo de 7 años de enseñanza musical formal ($\bar{x} = 10$), la cual incluía formación en solfeo y el aprendizaje de, al menos, un instrumento musical. Cuatro de ellas también habían realizado actividades de danza. En cuanto a su experiencia coral, todas habían formado parte de un coro durante entre 7 y 13 años ($\bar{x} = 10$ años).

Instrumentos. Para valorar el estado de ánimo antes y después de las actividades se empleó la Escala de Valoración del Estado de Ánimo (EVEA) (Sanz, 2001). Con este instrumento se evalúan cuatro estados emocionales de carácter situacional: depresión, ansiedad, hostilidad y alegría. Es una escala formada por 16 ítems tipo Likert y con una alta consistencia interna medida con el α de Cronbach: Depresión, .89; Ansiedad, .94; Hostilidad, .95, y Alegría, .96 (del Pino-Sedeño et al.

2010). Como textos neutros se emplearon dos fragmentos tomados del manual de psicología del aprendizaje Domjan (2010) (ver Apéndice A y Apéndice B).

Se emplearon 3 canciones: una canción a unísono, un canon y una pieza a dos voces (ver Apéndice C). Las dos primeras fueron tomadas de Tejada (2003) y la pieza a dos voces fue tomada de Álvarez (s.f.). Las tres canciones se encontraban en la misma tonalidad (Fa Mayor). Este tipo de materiales se seleccionaron por ser de las mismas categorías que los empleados por Müller y Lindenberger (2011) en su estudio.

Para estudiar si las diferentes partes del entrenamiento vocal y coral afectaron de alguna forma a la frecuencia cardíaca y/o a la sincronización de la misma entre participantes, se utilizó la aplicación móvil *Pulsómetro único* (Meet Your Need Production, 2015). Para recoger los datos demográficos y la experiencia musical de las participantes se empleó un Formulario de Google (<https://docs.google.com/forms/u/0/>). Este cuestionario se puede consultar en el Apéndice D. Por último, para analizar los datos recogidos se empleó el software SPSS (IBM Corp., 2012).

Procedimiento. De manera previa a la sesión, los participantes rellenaron un cuestionario de datos demográficos de forma online y practicaron la toma de la frecuencia cardíaca con la aplicación móvil. En el momento de llevar a cabo la tarea, se les entregó una carpeta con el material necesario en este orden: consentimiento informado (Apéndice E), EVEA, primer texto neutro, partituras de las canciones, segundo texto neutro y otra copia del cuestionario EVEA.

La secuencia seguida en la sesión se recoge en la Tabla 1. En total la sesión duró aproximadamente 1 hora, en la que las participantes mantuvieron una posición fija en la sala y se mantuvieron de pie, realizando un registro de su frecuencia cardíaca entre cada actividad realizada. Para ello, la aplicación móvil requería colocar el dedo índice sobre la cámara del teléfono y utilizaba la luz flash del propio teléfono para detectar la frecuencia cardíaca a través de los cambios en la yema del dedo. Tras firmar el consentimiento informado y rellenar la EVEA, las participantes leyeron un texto neutro (ver Apéndice A) en silencio. Después, durante 5 minutos emitieron un sonido m continuo con la nota fa, respirando cada participante cuando considerase necesario. A continuación, se realizó un calentamiento vocal compuesto por ejercicios ya conocidos por las participantes y se procedió al aprendizaje de las canciones. La función de un calentamiento vocal es calentar la musculatura de los pliegues vocales antes de una actividad más intensa como es el canto para prevenir lesiones o fatiga. En la sesión se emplearon ejercicios consistentes en pequeños motivos musicales (como, por ejemplo,

do-re-mi-re-do) que las participantes cantaban a unísono manteniendo un tempo constante, repitiéndolos en diferentes tonos a lo largo del registro musical que requerían las piezas que se cantarían después.

La canción a unísono se cantó tres veces diciendo el nombre de las notas, tres veces cantando la letra y dos veces cantando la letra y de memoria. La canción en canon se cantó tres veces diciendo el nombre de las notas, tres veces cantando la letra y tres veces sin parar en forma de canon. Finalmente, la canción a dos voces se cantó una vez cada voz leyendo las notas y cantando todas las participantes; dos veces a dos voces leyendo las notas y divididas en la voz correspondiente; tres veces a dos voces cantando la letra y dos veces a dos voces cantando la letra y de memoria. Para finalizar la sesión las participantes leyeron otro texto neutro (ver Apéndice B) y rellenaron el EVEA de nuevo.

Tabla 1

Esquema de la sesión

Actividad	Tiempo empleado
Llegada de las participantes, reparto de carpetas y aclaración de dudas	5 minutos
EVEA	5 minutos
Lectura texto neutro	5 minutos
Hacer mm con un mismo tono	5 minutos
Calentamiento vocal	5 minutos
Canción unísono	7 minutos
Canción en canon	8 minutos
Canción a dos voces	10 minutos
Lectura texto neutro	5 minutos
EVEA	5 minutos
	Total 1 hora

Lugar e instrucciones. El lugar en el que se llevó a cabo la tarea fue un local de ensayo insonorizado, sin ventanas y con buena iluminación artificial. Además de entregarlo por escrito, se informó oralmente a las participantes del objetivo del estudio y se recordó la forma adecuada de registrar los datos en la aplicación móvil utilizada para medir la frecuencia cardíaca. Tras esta explicación, se procedió a describir la estructura que tendría la sesión y se aclararon las dudas de las participantes.

Diseño. La investigación empleó un diseño cuasi-experimental longitudinal, cuya variable dependiente fue la medición de la frecuencia cardíaca en los distintos momentos de la sesión. La variable momentos equivalía, por tanto, a la variable independiente, traduciéndose en diez niveles.

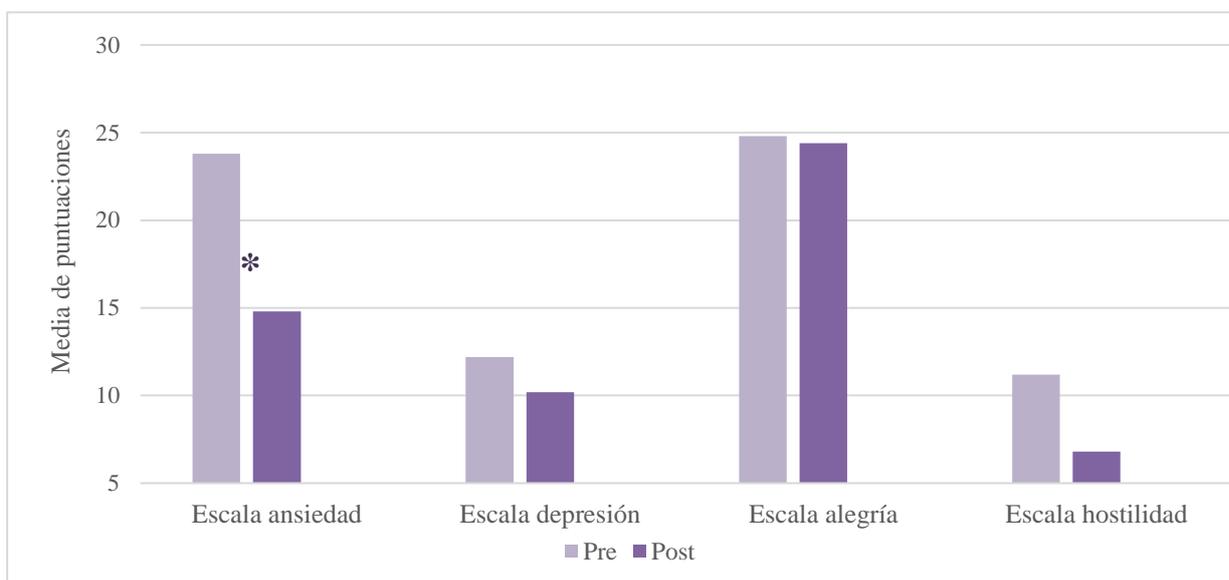
Análisis de datos. Se analizó la normalidad de los datos obtenidos sobre el índice de masa corporal (IMC), calculado a partir del peso y la altura de las participantes según la fórmula. Empleando el estadístico de Kolmogorov-Smirnov se obtuvo que los datos se ajustaban a la normalidad ($p < .001$), por lo que se ponderaron las frecuencias cardíacas mediante esta variable IMC empleando la opción *ponderar casos* del SPSS. Se utilizó la ponderación porque en un análisis previo se vio que los datos recogidos sobre el peso y la altura de las participantes no seguían una distribución normal y, ya que son variables que pueden afectar a la frecuencia cardíaca, era necesario controlarlas.

Resultados

En primer lugar, se analizó el efecto de la sesión en el estado de ánimo de las participantes. De manera previa al análisis de las puntuaciones en las cuatro escalas del EVEA se comprobó su normalidad mediante el estadístico Kolmogorov-Smirnov. Se obtuvo que la escala de hostilidad seguía una distribución normal tanto en el pre ($p = .026$) como en el post ($p = .028$), pero no era el caso de las escalas de ansiedad, depresión y alegría. A continuación, se comparó cada escala en el pre con el post utilizando la prueba t para muestras relacionadas. El único par cuya diferencia resultó estadísticamente significativa fue la escala ansiedad pre ($\bar{x} = 23.80$) con la escala ansiedad post ($\bar{x} = 14.80$). Dado que las puntuaciones en esta escala no se ajustaban a la curva normal, se aplicó el estadístico Wilcoxon, obteniendo también diferencias significativas ($Z = -2.02$, $p = .043$). La escala de depresión pre ($\bar{x} = 12.20$) comparada con la escala de depresión post ($\bar{x} = 10.20$) no supuso diferencias significativas [$t(4)=1.02$, $p=.363$]. En la comparación de la escala de hostilidad pre ($\bar{x} = 11.20$) con la escala de hostilidad post ($\bar{x} = 6.80$) no se encontraron diferencias significativas [$t(4)=1.62$, $p=.180$]. Por último, tampoco se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la comparación de la escala de alegría pre ($\bar{x} = 24.80$) con la escala de alegría post ($\bar{x} = 24.40$) [$t(4)=0.408$, $p=.704$]. Estas comparaciones se pueden observar en la Figura 1.

Figura 1

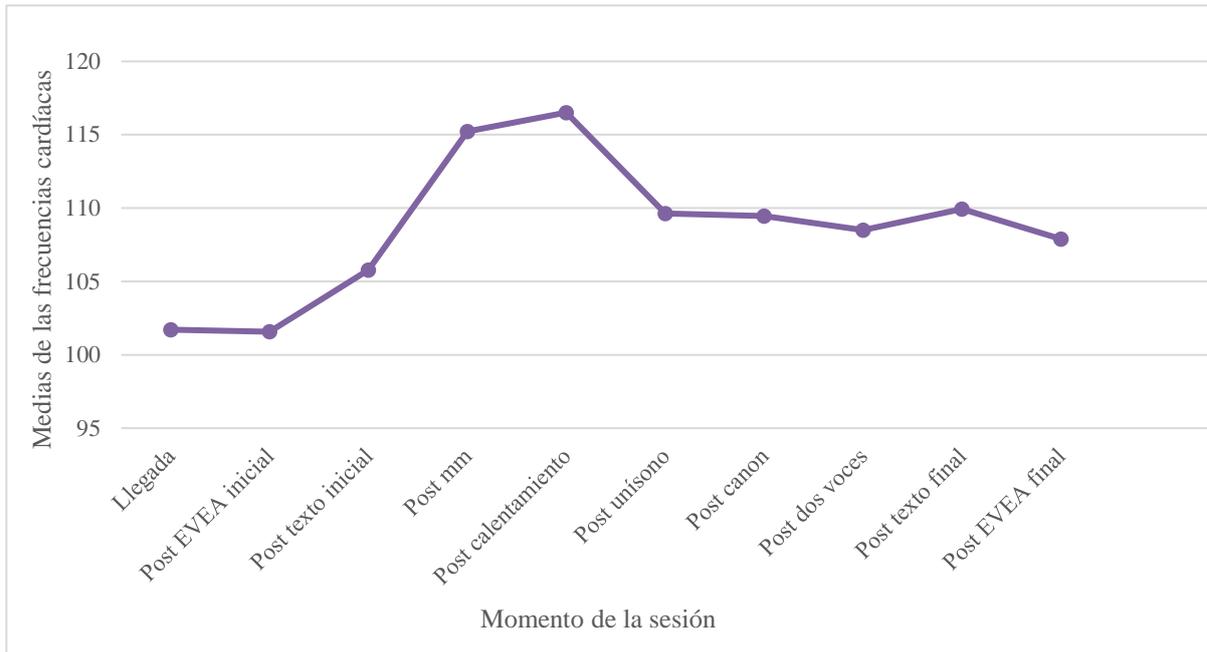
Resultados del EVEA



Respecto al análisis de las medidas de la frecuencia cardíaca, también se aplicó el estadístico de Kolmogorov-Smirnov y los datos se ajustaron a la normalidad en todos los momentos medidos ($p < .001$). Se realizó una prueba de medidas repetidas con la variable momentos, obteniéndose un efecto general significativo en las medidas de la frecuencia cardíaca de los diferentes momentos [$F(9, 927) = 31.70, p < .001, \eta^2 = .23$]. Aplicando la prueba t para muestras relacionadas se encontraron diferencias significativas en 34 de las 45 combinaciones de pares de momentos. Estas comparaciones se pueden encontrar en la Tabla 2 (Apéndice F). Las diferencias aparecen entre los momentos no cantados del inicio frente a los momentos no cantados del final de la sesión (valores de t comprendidos entre -14.74 y 13.14), excepto entre el texto neutro inicial y el EVEA final. También se observa que a partir del momento de unísono no hay diferencias estadísticamente significativas con respecto a los momentos no cantados posteriores, excepto entre el canto a dos voces ($\bar{x} = 108.51$) frente al texto neutro final ($\bar{x} = 109.93$), donde sí hubo diferencias significativas [$t(103) = -2.45, p = .016$]. Como se puede observar en la Figura 2, las medias de los momentos no cantados iniciales son menores que las medias de todos los momentos posteriores. Asimismo, las medias del momento post mm y del post calentamiento son las mayores de todos los momentos medidos.

Figura 2

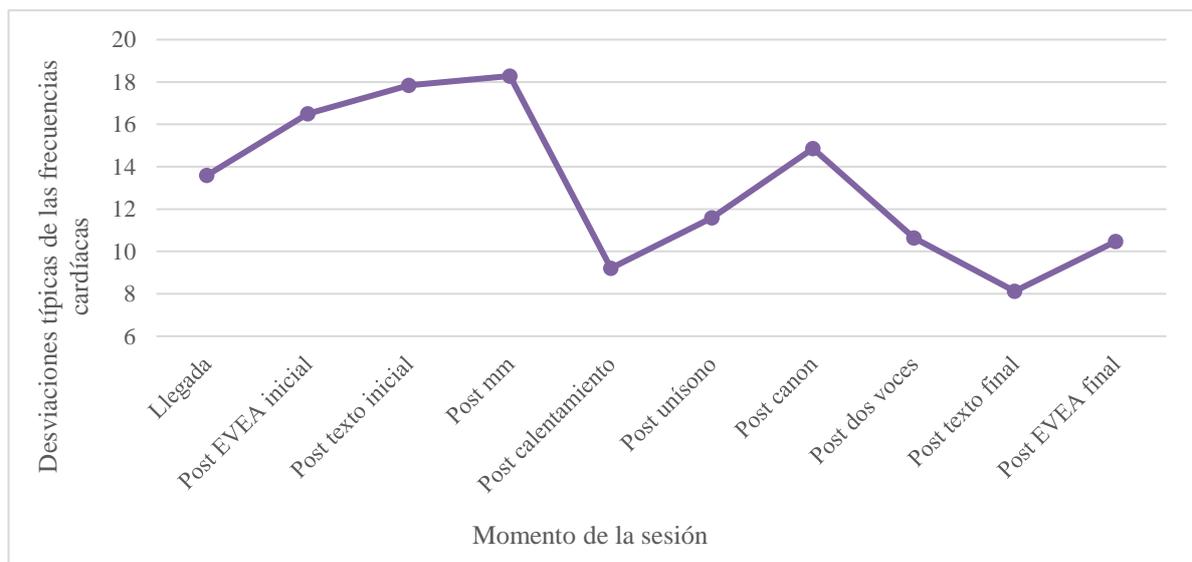
Medias de las frecuencias cardíacas



En la Figura 3 se pueden observar las desviaciones típicas de las frecuencias cardíacas en los diferentes momentos medidos. El momento de mayor desviación típica es el post mm y los momentos de menor desviación típica son el post calentamiento y el post texto neutro final. Estas desviaciones típicas son una aproximación a una posible sincronización entre las participantes, la cual se analizará posteriormente.

Figura 3

Desviaciones típicas de las frecuencias cardíacas



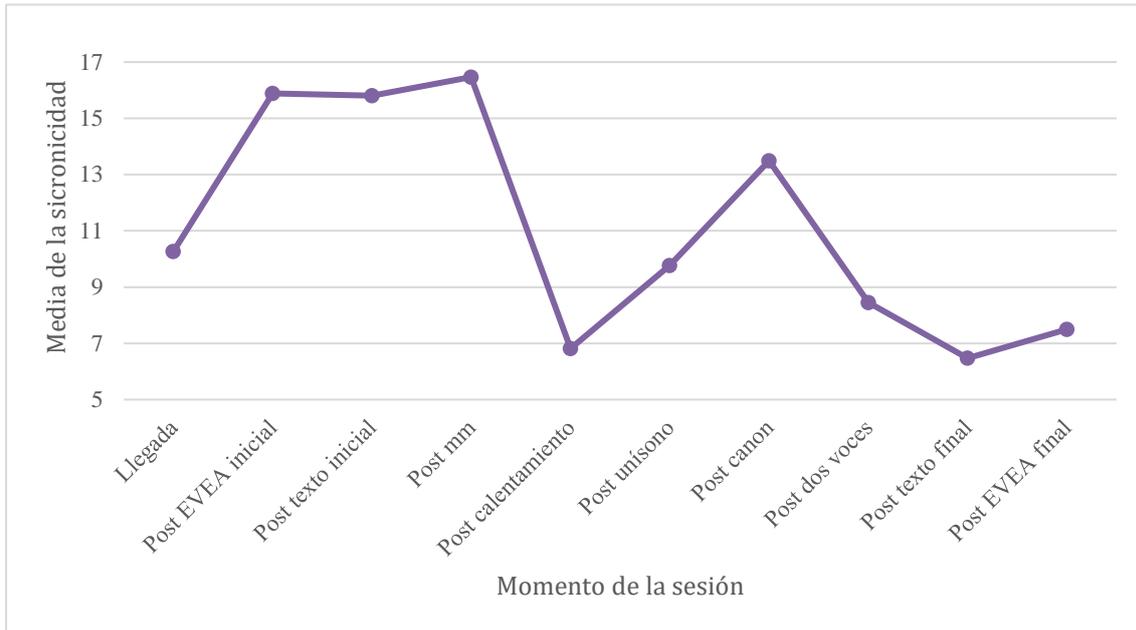
Para aclarar si las diferencias en las frecuencias cardíacas se deben en general a los momentos cantados en su conjunto frente a los no cantados, se crearon dos nuevas variables tomando; por una parte, la media de la suma de las frecuencias de los momentos no cantados (llegada, post EVEA inicial, post texto neutro inicial, post texto neutro final y post EVEA final) y; por otra, la media de la suma de las frecuencias de los momentos cantados (post mm, post calentamiento, post unísono, post canon y post dos voces). Estos datos se ajustaron a la normalidad según K-S ($p < .001$), por lo que se empleó nuevamente la prueba t para muestras relacionadas. Comparando los momentos no cantados ($\bar{x} = 105.38$) con los momentos cantados ($\bar{x} = 111.866$) resultó haber una diferencia significativa [$t(103) = 8.703, p < .001$]

Para estudiar si la actividad musical provocó cambios en las frecuencias cardíacas de los momentos no cantados posteriores, se crearon otras dos nuevas variables: una con los momentos no cantados iniciales (llegada, post EVEA inicial y post texto neutro inicial) y otra con los momentos no cantados finales (post texto neutro final y post EVEA final). Estas dos variables se ajustaron a la normalidad según Kolmogorov-Smirnov ($p = < .001$) y se compararon con la prueba t para muestras relacionadas. Los momentos no cantados iniciales ($\bar{x} = 103.020$) en contraste con los momentos no cantados finales ($\bar{x} = 108.914$) resultaron en una diferencia estadísticamente significativa [$t(103) = -4.200, p = < .001$].

Finalmente, para explorar la dirección de un posible efecto de entrainment, se crearon diez nuevas variables consistentes en la diferencia de la media de cada momento menos la puntuación de cada participante para tener una medida comparativa de la sincronidad, siendo puntuaciones cercanas a 0 indicativas de una mayor sincronía entre los participantes. Empleando el estadístico K-S se obtuvo que todas las nuevas variables se ajustaban a la normalidad ($p = < .001$). Se realizó un análisis de medidas repetidas, observándose un efecto significativo de la variable momentos medida a través de estas diferencias [$F(1, 927) = 43.31, p < .001, \eta^2 = .29$]. Aplicando la prueba t para muestras relacionadas se encontraron diferencias significativas en la sincronidad entre 34 de las 45 combinaciones de momentos, información que se puede consultar en la Tabla 3 (Apéndice F). En la Figura 4 se pueden observar las medias de estas nuevas variables de sincronidad. La curva que trazan estos datos es similar a la de las desviaciones típicas de las frecuencias cardíacas. El momento en que la media de la sincronidad es mayor es el post mm y los momentos de menor media son el post calentamiento y el post texto neutro final.

Figura 4

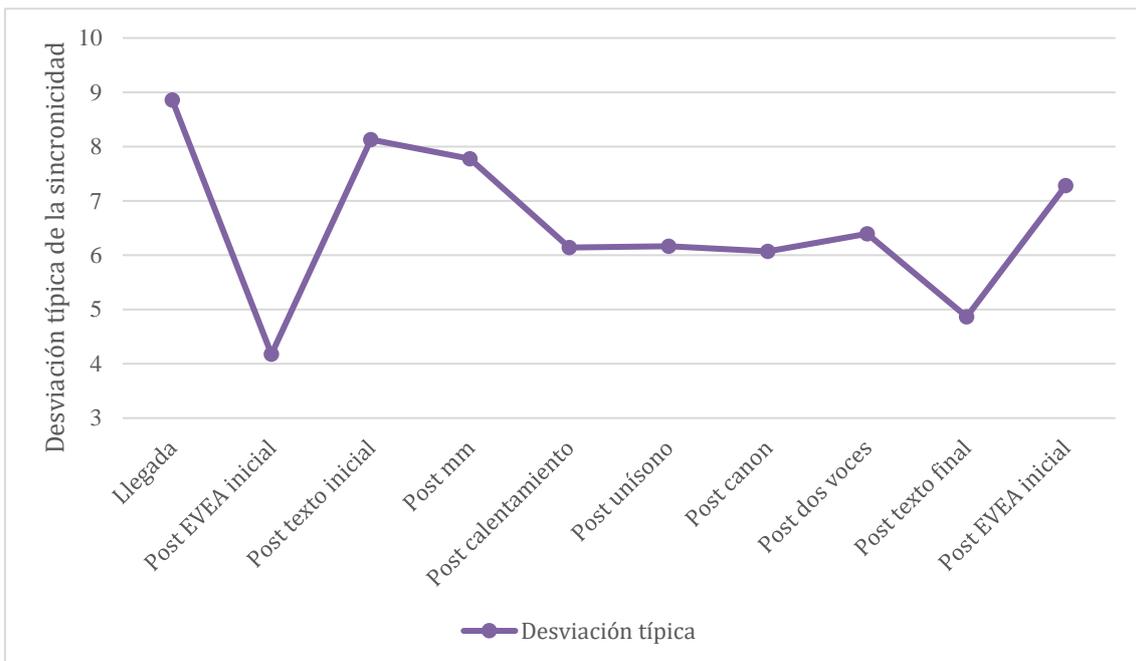
Medias de la sincronización de la frecuencia cardíaca



En la Figura 5 se recogen las desviaciones típicas de la sincronización. El momento de mayor desviación típica es la llegada, seguido del post texto neutro inicial. El momento de menor desviación típica es el post EVEA inicial.

Figura 5

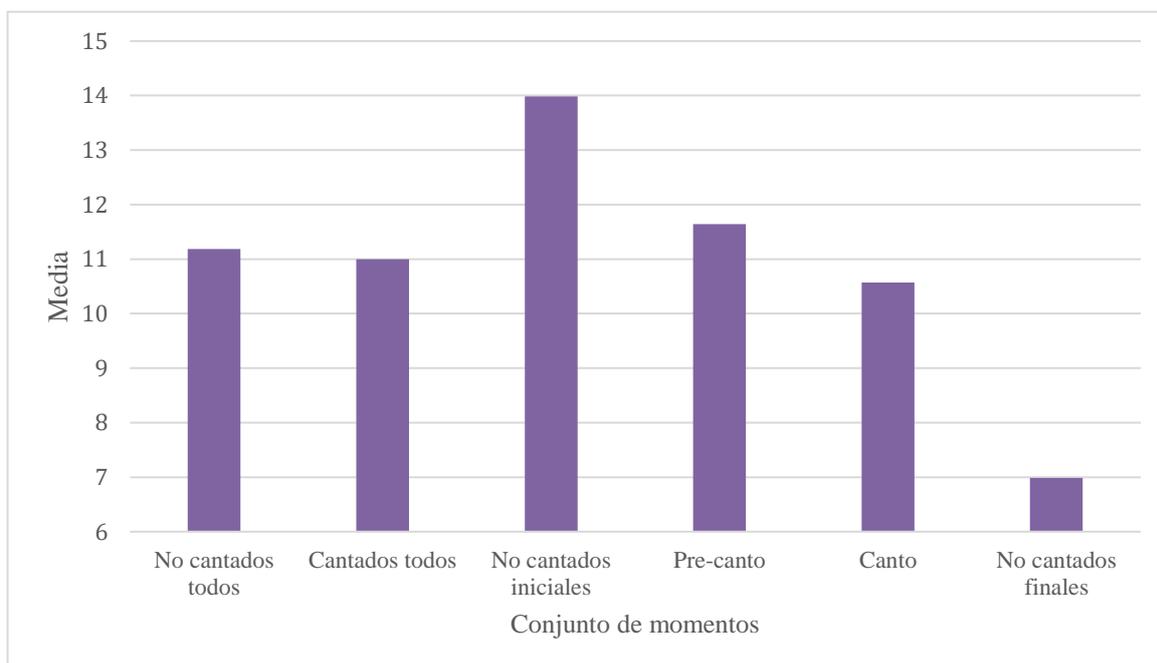
Desviaciones típicas de la sincronización de la frecuencia cardíaca



Continuando con el estudio del posible entrainment, se agruparon momentos para la creación de seis nuevas variables para analizar la sincronicidad, calculando para ello las medias de las diferencias de los momentos agrupados en cada variable. Por una parte, se organizó una variable con todos los momentos no cantados (llegada, post EVEA inicial, post texto inicial, post texto final y post EVEA final) y otra con todos los cantados (post mm, post calentamiento, post unísono, post canon y post dos voces). Por otra, se calculó una variable de momentos no cantados iniciales (llegada, post EVEA inicial y post texto neutro inicial), otra de momentos no cantados finales (post texto neutro final y post EVEA final) y dos más con los momentos de canto: una con los momentos correspondientes al canto de las piezas (post unísono, post canon y post dos voces) y otra con los restantes o pre-canto de las piezas (post mm y post calentamiento). Empleando el estadístico K-S se encontró que los datos se ajustaban a la normalidad ($p < .001$), por lo que se aplicó la prueba t para muestras relacionadas para todas las comparaciones. La diferencia entre todos los momentos cantados y los momentos no cantados no resultó estadísticamente significativa. Sin embargo, sí resultaron significativas las diferencias encontradas en las comparaciones de las cuatro variables restantes, excepto entre los momentos pre-canto de las piezas y los de canto en sí, siendo el valor de las diferencias menor en los momentos cantados en general, lo que significó una mayor sincronicidad. La diferencia entre la sincronicidad de los momentos no cantados iniciales ($\bar{x} = 13.986$) con los momentos no cantados finales ($\bar{x} = 6.986$) resultó estadísticamente significativa [$t(103) = 7.28, p < .001$]. Asimismo, la comparación de los momentos no cantados iniciales con los momentos pre-canto de las piezas ($\bar{x} = 11.64$) supuso una diferencia significativa [$t(103) = 2.91, p < .001$]. Por último, la comparación de la sincronicidad en los momentos no cantados iniciales ($\bar{x} = 13.98$) con la de los momentos de canto de las piezas ($\bar{x} = 10.569$) también resultó en una diferencia significativa [$t(103) = 3.36, p < .001$]. En la Figura 6 se recogen las medias de estas variables formadas por agrupaciones de momentos de la sesión. Se puede observar que la mayor media corresponde a los momentos no cantados iniciales y la menor media es la de los momentos no cantados finales.

Figura 6

Medias de las agrupaciones de momentos



Discusión

En primer lugar, la resolución del objetivo que se preguntaba por los posibles cambios en el estado de ánimo de las participantes provocados por la actividad musical realizada, arrojó la siguiente conclusión. Se encontró que tras la sesión se habían producido cambios significativos en el constructo de ansiedad, medidos mediante la escala EVEA. Estos resultados son congruentes con los hallazgos de otras investigaciones en el campo (Bernardi et al., 2006; Samain-Aupic et al., 2019; Schäfer et al., 2013). Sin embargo, dado que no se incluyó un grupo control que realizara una actividad grupal no musical, no se puede afirmar que los cambios en el estado de ánimo se deban a la realización de la propia actividad musical o a estar realizando una actividad con otras personas.

Son varios los estudios que han investigado de diversas formas si la actividad musical modifica la frecuencia cardíaca (Bernardi et al. 2006; Müller y Lindenberger, 2011; Mütze et al. 2018; Samain-Aupic et al. 2019; Vickhoff et al. 2013) y ese era uno de los objetivos del presente trabajo: analizar los cambios en la frecuencia cardíaca, y también estudiar su sincronización. Para ello, se diseñó una sesión con tres momentos de control inicial, diferentes actividades de canto y otros dos momentos de control. Este procedimiento es una aproximación al estudio empírico del entrainment en agrupaciones corales. Los resultados muestran que se produjeron cambios significativos en las

frecuencias cardíacas de las participantes a lo largo de los diferentes momentos de la actividad, aumentando en los momentos cantados. Además de resultar significativas las diferencias entre distintos momentos de la sesión, se encontró que eran significativos los cambios provocados por la actividad musical al comparar todos los momentos no cantados con todos los cantados y los momentos no cantados iniciales con los finales. Esto indica que la sesión modificó la frecuencia cardíaca de las participantes.

Estudiando la sincronización de la totalidad de los momentos cantados frente a los no cantados no se encontraron diferencias significativas, pero sí se encontraron comparando los momentos iniciales no cantados con los momentos de canto de las piezas y con los momentos pre-canto de las piezas, así como entre los momentos no cantados iniciales con los no cantados finales. Las diferencias encontradas muestran que podría haber un efecto de sincronización global al ser la media de los momentos correspondientes al canto de las piezas la menor de todas, seguida de los momentos pre-canto (calentamiento y mm), por lo que el calentamiento y producir un mm al unísono también serían eficaces para producir la sincronización, ya que a menor valor de las medias mayor sincronización. Precisamente, el momento en el que la desviación típica de las frecuencias cardíacas es menor y mayor la sincronización es el post calentamiento. Estos datos podrían indicar que la actividad musical produce una sincronización que se mantiene a actividades posteriores; en este caso leer un texto neutro y rellenar el EVEA, aunque se desconoce durante cuánto tiempo se mantendría esta sincronización. Asimismo, la sincronización encontrada en los momentos de canto coincide con los hallazgos de Müller y Lindenberger (2011), en cuyo estudio la variabilidad de la tasa cardíaca fue menor en los momentos de canto respecto al reposo.

En la literatura revisada (Keller, 2008, 2014, como se citó en Keller et al., 2014) se encontró que la familiaridad con la música es uno de los factores que influyen en la coordinación interpersonal en las agrupaciones musicales. En este caso, las piezas a unísono, en canon y a dos voces eran novedosas para todas las participantes, pero no era así el calentamiento, ya que estaba formado por ejercicios con los que las participantes estaban muy familiarizadas. En términos atencionales, los ejercicios que componen el calentamiento podrían requerir una menor carga atencional a las participantes, pudiendo incluso ser un proceso automatizado; a diferencia del canto de las piezas, que por emplear elementos nuevos para las participantes necesariamente era un proceso controlado. Teniendo en cuenta esta reducción de la variabilidad de la frecuencia cardíaca; o aumento de la sincronización entre participantes, podría ser interesante

diseñar una nueva sesión en la que el calentamiento fuese más extenso, tomando varias medidas de la frecuencia durante el mismo, para así estudiar si ejercicios vocales muy conocidos facilitan el fenómeno de entrainment.

Este estudio ha empleado un grupo de 5 participantes¹ para estudiar tentativamente el proceso del entrainment producido mediante la actividad coral. Para comprobar si los resultados encontrados son sólidos, investigaciones futuras podrían repetir la sesión en otros grupos hasta alcanzar una muestra suficiente. Se hace necesario además diseñar grupos controles. Un primer control correspondería a analizar el efecto en participantes no músicos y así estudiar si los cambios producidos por el canto coral en la frecuencia cardíaca pueden estar relacionados con la formación musical o la experiencia coral. Otra posibilidad sería realizar una sesión con actividades grupales no musicales para estudiar si igualmente se producen cambios en el estado de ánimo de los participantes.

El entrainment es un proceso que puede aportar beneficios en distintas áreas, por lo que es importante profundizar en su investigación para conocer su alcance y limitaciones. Una de sus posibles aplicaciones podría ser la medicina, como en el trabajo de Weaver et al. (2020), en el que utilizaron la sincronización rítmica para reducir la ansiedad de un paciente ante pruebas diagnósticas mediante la exposición a un ritmo estable externo. La utilidad de la sincronización rítmica se extiende más allá de las aplicaciones clínicas, ya que también es un proceso con implicaciones sociales, y así lo ponen de manifiesto Cross et al. (2020) al encontrar en su trabajo que era 3,5 veces más probable que las personas ayudasen a alguien con quien habían realizado una tarea de coordinación que si solamente habían llevado a cabo una tarea no coordinada. En definitiva, la sincronización rítmica puede ser útil en diversos campos, y en concreto las investigaciones de este proceso en relación con la música pueden servir para examinar el valor terapéutico de la música de manera rigurosa.

Conclusiones

El entrainment es un proceso común a varias disciplinas científicas, e incluso dentro de la propia psicología se investiga en relación con múltiples procesos psicológicos. En este estudio se pretendía estudiar el lazo de unión entre el entrainment y el canto coral, empleando para ello medidas de la frecuencia cardíaca en diferentes momentos de una sesión de actividad musical en la que se incluyeron momentos

¹ Debido al COVID-19 no fue posible reunir a más personas en el espacio disponible ni organizar otros grupos de participantes

cantados y no cantados. Se encontró que la actividad musical no solo alteró la frecuencia cardíaca, aumentando su valor, sino que las diferencias entre los momentos en los que se realizaba actividad musical con los momentos de control fueron significativas, así como también fueron significativas las diferencias entre los momentos de control iniciales y los finales. Los resultados también mostraron que durante la realización de la actividad musical se produjo un efecto global de sincronización, siendo el post calentamiento el momento de máxima sincronización, momento en el que la actividad de canto implicaba una menor carga atencional para las participantes. Asimismo, tras la actividad musical se produjeron cambios en el estado anímico de las participantes en comparación con el estado inicial, disminuyendo su ansiedad. Estos resultados surgieron que la actividad musical puede ser un medio para estudiar el entrainment rítmico y sus implicaciones de manera empírica.

Referencias

- Álvarez, N. (s.f.). *Renaissance*. UMA. <https://www.uma.es/victoria/varios.html>
- Bauer, A. K. R., Debener, S., & Nobre, A. C. (2020). Synchronisation of Neural Oscillations and Cross-modal Influences. *Trends in Cognitive Sciences*, 24(6). <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.03.003>
- Bernardi, L., Porta, C., & Sleight, P. (2006). Cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory changes induced by different types of music in musicians and non-musicians: the importance of silence. *Heart*, 92(4), 445-452. <http://dx.doi.org/10.1136/hrt.2005.064600>
- Calderone, D. J., Lakatos, P., Butler, P. D., & Castellanos, F. X. (2014). Entrainment of neural oscillations as a modifiable substrate of attention. *Trends in cognitive sciences*, 18(6), 300-309. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.02.005>
- Cross, I. (2014). Music and communication in music psychology. *Psychology of Music*, 42(6), 809-819. <https://doi.org/10.1177%2F0305735614543968>
- Cross, L., Michael, J., Wilsdon, L., Henson, A., & Atherton, G. (2020). Still want to help? Interpersonal coordination's effects on helping behaviour after a 24-hour delay. *Acta Psychologica*, 206, 103062. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2020.103062>
- Cutanda, D. (2017). *Bases neurales y comportamentales de la preparación mediante ritmos* (Tesis doctoral). Universidad de Granada. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=139793>

- Del Pino-Sedeño, T., Peñate, W., & Bethencourt, J. M. (2010). La escala de valoración del estado de ánimo (EVEA): análisis de la estructura factorial y de la capacidad para detectar cambios en estados de ánimo. *Análisis y modificación de conducta*, 36(153-154), 19-32.
- Doelling, K. B., & Poeppel, D. (2015). Cortical entrainment to music and its modulation by expertise. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(45), E6233-E6242. <https://doi.org/10.1073/pnas.1508431112>
- Domjan, M. (2010). *Principios de aprendizaje y conducta*. Wadsworth Cengage Learning.
- IBM Corp. (2012). *IBM SPSS Statistics for Windows* (21.0). Armonk, NY: IBM Corp.
- Jones, M. R., & Boltz, M. (1989). Dynamic attending and responses to time. *Psychological Review*, 96(3), 459–491. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.96.3.459>
- Keller, P. E. (2008). *Joint action in music performance*. In F. Morganti, A. Carassa, & G. Riva (Eds.), *Emerging communication: Studies on new technologies and practices in communication: Vol. 10. Enacting intersubjectivity: A cognitive and social perspective on the study of interactions* (p. 205–221). IOS Press.
- Keller, P. E., Novembre, G., & Hove, M. J. (2014). Rhythm in joint action: psychological and neurophysiological mechanisms for real-time interpersonal coordination. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1658), 20130394. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0394>
- Lakatos, P., Gross, J., & Thut, G. (2019). A new unifying account of the roles of neuronal entrainment. *Current Biology*, 29(18), R890-R905. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.07.075>
- Levitin, D. J., Grahn, J. A., & London, J. (2018). The psychology of music: Rhythm and movement. *Annual review of psychology*, 69, 51-75. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122216-011740>
- Meet Your Need Production (2015). *Pulsómetro único* (1.31.12S3) [Aplicación móvil]. Google Play. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.supersimpleapps.heart_rate_monitor_newui
- Müller, V., & Lindenberger, U. (2011). Cardiac and respiratory patterns synchronize between persons during choir singing. *PloS one*, 6(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024893>

- Mütze, H., Kopiecz, R., & Wolf, A. (2018). The effect of a rhythmic pulse on the heart rate: Little evidence for rhythmical ‘entrainment’ and ‘synchronization.’ *Musicae Scientiae*. <https://doi.org/10.1177/1029864918817805>
- Samain-Aupic, L., Ackerley, R., Aimonetti, J. M., & Ribot-Ciscar, E. (2019). Emotions can alter kinesthetic acuity. *Neuroscience Letters*, 694, 99-103. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.11.053>
- Sanz, J. (2001). Un instrumento para evaluar la eficacia de los procedimientos de inducción de estado de ánimo: “La Escala de Valoración del Estado de Ánimo” (EVEA). *Análisis y Modificación de Conducta*, 27, 71-110.
- Schäfer, T., Sedlmeier, P., Städtler, C., & Huron, D. (2013). The psychological functions of music listening. *Frontiers in psychology*, 4, 511. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00511>
- Schulkind M. D. (1999). Long-term memory for temporal structure: evidence from the identification of well-known and novel songs. *Memory & cognition*, 27(5), 896–906. <https://doi.org/10.3758/BF03198542>
- Tejada, J. (2003). *Ars Canora. Canciones y cánones para la Educación Musical y la Didáctica de Lenguas Extranjeras*. Universidad de La Rioja.
- Thaut, M. H., McIntosh, G. C., & Hoemberg, V. (2014). Neurobiological foundations of neurologic music therapy: rhythmic entrainment and the motor system. *Front Psychol*. 2014; 5: 1185. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01185>
- Trost, W. J., Labbé, C., & Grandjean, D. (2017). Rhythmic entrainment as a musical affect induction mechanism. *Neuropsychologia*, 96, 96-110. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.01.004>
- Vanden Bosch der Nederlanden, C. M., Joannisse, M. F., & Grahn, J. A. (2020). Music as a scaffold for listening to speech: Better neural phase-locking to song than speech. *NeuroImage*, 214, 116767. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116767>
- Vickhoff, B., Malmgren, H., Aström, R., Nyberg, G., Ekström, S. R., Engwall, M., Snygg, J., Nilsson, M., & Jörnsten, R. (2013). Music structure determines heart rate variability of singers. *Frontiers in psychology*, 4, 334. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00334>
- Weaver, C., Dwiggin, A., Frye, S., Hardy, A., Botkin, C., Muzaffar, R., & Osman, M. (2020). Rhythmic Entrainment: A Music Therapy Intervention to Elicit

Relaxation and Decrease Anxiety Prior To Diagnostic Imaging. *Journal of Nuclear Medicine*, 61(1), 3024-3024.

- Wilson, M., & Cook, P. F. (2016). Rhythmic entrainment: why humans want to, fireflies can't help it, pet birds try, and sea lions have to be bribed. *Psychonomic bulletin & review*, 23(6), 1647-1659. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1013-x>
- Zalta, A., Petkoski, S., & Morillon, B. (2020). Natural rhythms of periodic temporal attention. *Nature communications*, 11(1), 1051. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-14888-8>
- Zatorre, R. J., and Peretz, I. (2001). *The Biological Foundations of Music*. New York Academy of Sciences.

Apéndice A: texto neutro empleado al inicio de la tarea

Al ser humano le ha interesado siempre comprender la conducta, sea la propia o la ajena. Este interés es más que pura curiosidad. Nuestra calidad de vida depende de nuestras acciones y de las de otros. Cualquier esfuerzo sistemático por comprender la conducta debe considerar lo que aprendemos y cómo lo aprendemos. Muchos aspectos del comportamiento de los seres humanos y de los animales no humanos son resultado del aprendizaje. Aprendemos a leer, a escribir y a contar; a bajar las escaleras sin caer, a abrir puertas, a montar en bicicleta y a nadar. También aprendemos cuándo relajarnos y cuándo preocuparnos, qué alimentos es probable que disfrutemos y nos hagan bien y cuáles nos enfermarán. También aprendemos a identificar los numerosos gestos sutiles que están implicados con las interacciones sociales eficaces. La vida está llena de actividades y experiencias moldeadas por lo aprendido.

El aprendizaje es uno de los procesos biológicos que facilitan la adaptación al ambiente. La integridad de la vida depende de la realización exitosa de diversas funciones biológicas como la respiración, la digestión y la resistencia contra la enfermedad. Los sistemas fisiológicos evolucionaron para cumplir dichas tareas. Sin embargo, en muchas especies, los procesos fisiológicos no abarcan todas las funciones adaptativas que se requieren, e incluso las que son bastante eficientes son mejoradas por el aprendizaje (Domjan, 2010, p. 2).

Apéndice B: texto neutro empleado al final de la tarea

Se estima que el cerebro humano contiene más de cien mil millones de neuronas, cada una de las cuales puede conectarse con otros miles de neuronas por medio de una sinapsis química, formando una compleja red neuronal. Si suponemos que cada una de esas conexiones pueden almacenar una sola pieza de información, ¡el cerebro puede almacenar el equivalente a 100 000 gigas de una computadora!

¿Cómo puede la experiencia producir un cambio dentro de esta red? Algunos suponen que la experiencia modifica la fuerza de las conexiones sinápticas. De ser eso cierto, ¿cuándo se modifican las conexiones y cuáles son los mecanismos moleculares que intervienen en esta plasticidad sináptica?

Hace más de medio siglo, Donald Hebb sugirió una respuesta a la primera pregunta. Sostenía que las conexiones neuronales se fortalecen cuando dos

células se activan al mismo tiempo, una idea que en ocasiones resume con el mnemónico “células que disparan juntas se conectan”. Los teóricos modernos han ampliado esta idea para estudiar los decrementos en la fuerza sináptica con el argumento de que los decrementos ocurren cuando la actividad celular no se correlaciona (Domjan, 2010, p. 394).

Apéndice C: partituras de las canciones

TI-A-IA-O

Anónimo

Musical score for 'TI-A-IA-O' in 3/8 time, featuring six staves of music with lyrics in Spanish. The melody is simple and repetitive, with a key signature of one flat (Bb).

Ti - a - ia Ti - a - ia Ti - a - ia ó Ti - a - ia Ti - a - ia
Ti - a - ia ó Ti - a - ia Ti - a - ia Ti - a - ia ó
Ti - a - ia Ti - a - ia ó ia - o ia -
ó ia - ó Ti - a - ia Ti - a - ia
ó - ia - ó ia - ó ia -
ó Ti - a - ia Ti - a - ia ó ia - o

KIKIRIKÍ

Popular

Musical score for 'KIKIRIKÍ' in 2/4 time, featuring four staves of music with lyrics in Spanish. The melody is simple and repetitive, with a key signature of one flat (Bb).

① Ki ki ri ki can - tad sin fin
② ka ka ra ká can - tad sin pa - rar
③ ay ki ki ri kí ka ra ká ka ra ká
④ va - ya_al ga - ra - bí - a que va mos a_ar - mar

In dulce júbilo

a 2 voces

Michael Praetorius (1571-1621)

1



In dul-ct ju - bi - lo. nun sin-get nun sin-get, nun sin-get und seid froh.

II

In dul-ces ju - bi - lo. nun sin-get, nun sin-get, nun sin-get und seid

10



nun sin-get nun sin-get, nun sin-get, nun sin-get und seid froh!

froh nun sin-get, nun sin-get, nun sin-get, nun sin-get und seid froh!

19



Un-seris Hor - zens Won - ne liegt in prae - so - pi - o.

Un-seris Hor - zens Won - ne liegt in prae - so - pi - o.

28



und leuch-tet als die Son - ne ma-tris in gre - mi - o.

und leuch-tet als die Son - ne, und leuch-tet als die Son - ne ma-tris in gre - mi - o.

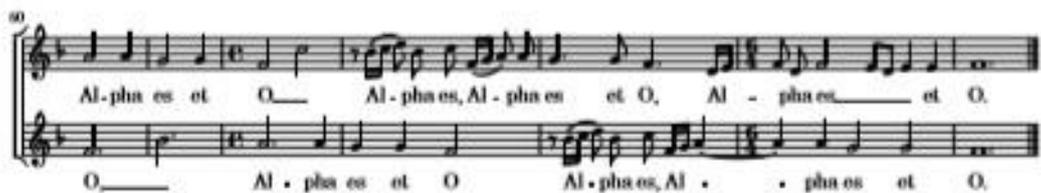
37



Al-pha es et O. Al - pha es, Al-pha es et O. Al-pha es et O.

Al-pha es et O. Al-pha es et O Al-pha es et O. Al-pha es et

46



Al-pha es et O. Al - pha es, Al - pha es et O, Al - pha es et O.

O. Al - pha es et O Al - pha es, Al - pha es et O.

Edited by Nanche Alvarez

<http://tonasluisdevictoria.org>

Apéndice D: Cuestionario de datos demográficos

1. Código de participante: introduce las dos últimas letras de tu nombre seguidas de los dos últimos números de tu DNI.
2. Fecha de nacimiento
3. Género
4. Peso aproximado en kilogramos
5. Altura aproximada en centímetros
6. ¿Eres diestro o zurdo?
7. ¿Recibes o has recibido enseñanza musical reglada? (Conservatorio o escuelas de música)
8. Si en la pregunta anterior tu respuesta fue sí, ¿durante cuántos años aproximadamente?
9. ¿Recibes o has recibido enseñanza musical informal? (Clases particulares o autodidacta)
10. Si en la pregunta anterior tu respuesta fue sí, ¿durante cuántos años aproximadamente?
11. ¿Realizas o has realizado actividades de danza?
12. ¿Qué estilos de danza practicas o has practicado?
13. ¿Tocas algún instrumento musical?
14. Si la respuesta en la pregunta anterior fue sí, ¿qué instrumento o instrumentos y durante cuantos años lo has hecho?
15. ¿Cuánto tiempo llevas cantando en este u otros coros?
16. ¿Con qué frecuencia aproximadamente realizas deporte o actividad física de intensidad media o alta?
17. ¿Tomas de manera habitual algún medicamento?
18. Si la respuesta fue afirmativa, ¿puedes indicar qué medicamento o medicamentos tomas? (nombre del compuesto o nombre comercial)

Este cuestionario se puede consultar en el siguiente enlace

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfXMH4IpVHtvjh2Qias1WchWmZotqogP3VRuVVykbcNo3aNtg/viewform?usp=sf_link

Apéndice E: Consentimiento informado

D/D^a con DNI
manifiesto que:

1. He recibido de Tania Quintana Coro toda la información necesaria, de forma confidencial, clara, comprensible y satisfactoria sobre la naturaleza y propósito de los objetivos, procedimientos y temporalidad que se seguirán para realizar las recogidas de datos pertinentes, aplicándose al efecto la obligación de confidencialidad y el resto de los preceptos que rigen en el Código Deontológico y normas de deontología profesional de la Psicología.
2. Acuerdo y comprometo con la persona que suscribe este documento que será sólo él/ella quien se encargará de la realización de dicha evaluación y del tratamiento de los datos recogidos, para lo que autorizo la realización de las pruebas o test que se estimen necesarios para obtener la información necesaria para el fin solicitado.
3. Quedo informado de que el presente consentimiento podrá ser revocado libremente en cualquier momento por cualquiera de las dos partes, de acuerdo con lo establecido en la legislación aplicable.
4. Igualmente, he sido informado/a de que en cualquier momento el titular de los datos personales podrá ejercer su derecho de acceso, rectificación, cancelación, oposición, olvido, portabilidad y limitación de la evaluación.

Tomando todo ello en consideración, expresamente autorizo y comprometo con Tania Quintana Coro para realizar la citada evaluación y otorgo mi expreso consentimiento.

En a de de

Fdo.:

Apéndice F: Tablas

Tabla 2

Comparaciones de las frecuencias cardíacas

	Momento	Media	Diferencia en valor absoluto	t	p
Par 1	Llegada	101.70	0.12	0.15	.879
	Post EVEA inicial	101.57			
Par 2	Llegada	101.70	4.09	-4.57	<.001
	Post texto neutro inicial	105.79			
Par 3	Llegada	101.70	13.53	-8.73	<.001
	Post mm	115.23			
Par 4	Llegada	101.70	14.80	-14.74	<.001
	Post calentamiento	116.51			
Par 5	Llegada	101.70	7.93	-4.61	<.001
	Post unísono	109.63			
Par 6	Llegada	101.70	7.76	-3.87	<.001
	Post canon	109.46			
Par 7	Llegada	101.70	6.80	-5.39	<.001
	Post 2 voces	108.51			
Par 8	Llegada	101.70	8.22	-5.71	<.001
	Post texto neutro final	109.93			
Par 9	Llegada	101.70	6.20	-4.10	<.001
	Post EVEA final	107.90			
Par 10	Llegada	101.70	4.21	-7.02	<.001
	Post EVEA inicial	101.57			
Par 11	Llegada	101.70	13.65	-14.74	<.001
	Post texto neutro inicial	105.79			
Par 12	Llegada	101.70	14.93	-12.12	<.001
	Post mm	115.23			
Par 13	Llegada	101.70	8.06	-5.25	<.001
	Post calentamiento	116.51			
	Post EVEA inicial	101.57			

	Post unísono	109.63			
Par 14	Post EVEA inicial	101.57	7.88	-4.18	<.001
	Post canon	109.46			
Par 15	Post EVEA inicial	101.57	6.93	-6.14	<.001
	Post dos voces	108.51			
Par 16	Post EVEA inicial	101.57	8.35	-5.42	<.001
	Post texto neutro final	109.93			
Par 17	Post EVEA inicial	101.57	6.33	-4.53	<.001
	Post EVEA final	107.90			
Par 18	Post texto neutro inicial	105.79	9.43	-9.68	<.001
	Post mm	115.23			
Par 19	Post texto neutro inicial	105.79	10.71	-8.94	<.001
	Post calentamiento	116.51			
Par 20	Post texto neutro inicial	105.79	3.84	-2.53	0.013
	Post unísono	109.63			
Par 21	Post texto neutro inicial	105.79	3.67	-2.01	0.047
	Post canon	109.46			
Par 22	Post texto neutro inicial	105.79	2.71	-2.07	0.040
	Post dos voces	108.51			
Par 23	Post texto neutro inicial	105.79	4.13	-2.64	0.010
	Post texto neutro final	109.93			
Par 24	Post texto neutro inicial	105.79	2.11	-1.22	0.224
	Post EVEA final	107.90			
Par 25	Post mm	115.23	1.27	-0.98	0.328

	Post calentamiento	116.51			
Par 26	Post mm	115.23	5.59	5.17	<.001
	Post unísono	109.63			
Par 27	Post mm	115.23	5.76	4.32	<.001
	Post canon	109.46			
Par 28	Post mm	115.23	6.72	6.80	<.001
	Post dos voces	108.51			
Par 29	Post mm	115.23	5.30	3.83	<.001
	Post texto neutro final	109.93			
Par 30	Post mm	115.23	7.32	5.40	<.001
	Post EVEA final	107.90			
Par 31	Post calentamiento	116.51	6.87	6.80	<.001
	Post unísono	109.63			
Par 32	Post calentamiento	116.51	7.04	6.58	<.001
	Post canon	109.46			
Par 33	Post calentamiento	116.51	7.99	13.04	<.001
	Post dos voces	108.51			
Par 34	Post calentamiento	116.51	6.58	13.14	<.001
	Post texto neutro final	109.93			
Par 35	Post calentamiento	116.51	8.60	8.48	<.001
	Post EVEA final	107.90			
Par 36	Post unísono	109.63	0.17	0.24	0.805
	Post canon	109.46			
Par 37	Post unísono	109.63	1.12	1.31	0.193
	Post dos voces	108.51			
Par 38	Post unísono	109.63	0.29	-0.39	0.695
	Post texto neutro final	109.93			
Par 39	Post unísono	109.63	1.73	1.52	0.132
	Post EVEA final	107.90			
Par 40	Post canon	109.46	0.95	1.01	0.314

	Post dos voces	108.51			
Par 41	Post canon	109.46	0.46	-0.63	0.526
	Post texto neutro final	109.93			
Par 42	Post canon	109.46	1.55	1.24	0.215
	Post EVEA final	107.90			
Par 43	Post dos voces	108.51	1.41	-2.45	0.016
	Post texto neutro final	109.93			
Par 44	Post dos voces	108.51	0.60	1.12	0.262
	Post EVEA final	107.90			
Par 45	Post texto neutro final	109.93	2.02	2.38	0.019
	Post EVEA final	107.90			

Tabla 3

Comparaciones de la sincronicidad

	Momento de sincronicidad	Media	Diferencia en valor absoluto	t	p
Par 1	Llegada	10.26	5.61	-9.33	<.001
	Post EVEA inicial	15.88			
	Llegada	10.26	5.54	-7.83	<.001
Par 2	Post texto neutro inicial	15.81			
	Llegada	10.26	6.19	-4.35	<.001
Par 3	Post mm	16.46			
	Llegada	10.26	3.44	3.90	<.001
Par 4	Post calentamiento	6.82			
	Llegada	10.26	0.50	0.34	0.730
Par 5	Post unísono	9.76			
	Llegada	10.26	3.22	-2.64	0.010
Par 6	Post canon	13.49			
	Llegada	10.26	1.81	1.45	0.150

Par 7	Post dos voces	8.45			
	Llegada	10.26	3.79	3.70	<.001
Par 8	Post texto neutro final	6.47			
	Llegada	10.26	2.76	2.06	0.042
Par 9	Post EVEA final	7.50			
	Post EVEA inicial	15.88	0.07	0.12	0.905
Par 10	Post texto neutro inicial	15.81			
	Post EVEA inicial	15.88	0.58	-0.63	0.529
Par 11	Post mm	16.46			
	Post EVEA inicial	15.88	9.06	12.67	<.001
Par 12	Post calentamiento	6.82			
Par 13	Post EVEA inicial	15.88	6.11	6.46	<.001
	Post unísono	9.76			
Par 14	Post EVEA inicial	15.88	2.39	2.94	0.004
	Post canon	13.49			
Par 15	Post EVEA inicial	15.88	7.42	8.64	<.001
	Post dos voces	8.45			
Par 16	Post EVEA inicial	15.88	9.40	13.66	<.001
	Post texto neutro final	6.47			
Par 17	Post EVEA inicial	15.88	8.38	9.12	<.001
	Post EVEA final	7.50			
Par 18	Post texto neutro inicial	15.81	0.65	-0.67	0.501
	Post mm	16.46			
Par 19	Post texto neutro inicial	15.81	8.99	12.06	<.001
	Post calentamiento	6.82			
Par 20	Post texto neutro inicial	15.81	6.04	5.04	<.001
	Post unísono	9.76			
Par 21	Post texto neutro inicial	15.81	2.32	2.18	0.031

	Post canon	13.49			
Par 22	Post texto neutro inicial	15.81	7.35	6.75	<.001
	Post dos voces	8.45			
Par 23	Post texto neutro inicial	15.81	9.33	10.26	<.001
	Post texto neutro final	6.47			
Par 24	Post texto neutro inicial	15.81	8.30	6.10	<.001
	Post EVEA final	7.50			
Par 25	Post mm	16.46	9.46	11.94	<.001
	Post calentamiento	6.82			
Par 26	Post mm	16.46	6.70	12.46	<.001
	Post unísono	9.76			
Par 27	Post mm	16.46	2.97	5.18	<.001
	Post canon	13.49			
Par 28	Post mm	16.46	8.01	13.46	<.001
	Post dos voces	8.45			
Par 29	Post mm	16.46	9.99	14.96	<.001
	Post texto neutro final	6.47			
Par 30	Post mm	16.46	8.96	9.91	<.001
	Post EVEA final	7.50			
Par 31	Post calentamiento	6.82	2.94	-3.27	0.001
	Post unísono	9.76			
Par 32	Post calentamiento	6.82	6.67	-12.67	<.001
	Post canon	13.49			
Par 33	Post calentamiento	6.82	1.63	-3.13	0.002
	Post dos voces	8.45			
Par 34	Post calentamiento	6.82	0.34	1.09	0.276
	Post texto neutro final	6.47			
Par 35	Post calentamiento	6.82	0.68	-0.77	0.442
	Post EVEA final	7.50			
Par 36	Post unísono	9.76	3.72	-6.30	<.001

	Post canon	13.49			
Par 37	Post unísono	9.76	1.30	2.18	0.032
	Post dos voces	8.45			
Par 38	Post unísono	9.76	3.29	4.92	<.001
	Post texto neutro final	6.47			
Par 39	Post unísono	9.76	2.26	3.15	0.002
	Post EVEA final	7.50			
Par 40	Post canon	13.49	5.03	79.90	<.001
	Post dos voces	8.45			
Par 41	Post canon	13.49	7.01	29.80	<.001
	Post texto neutro final	6.47			
Par 42	Post canon	13.49	5.98	13.09	<.001
	Post EVEA final	7.50			
Par 43	Post dos voces	8.45	1.98	8.24	<.001
	Post texto neutro final	6.47			
Par 44	Post dos voces	8.45	0.95	1.97	0.051
	Post EVEA final	7.50			
Par 45	Post texto neutro final	6.47	1.02	-1.77	0.078
	Post EVEA final	7.50			