

Efectos de la escucha de una pieza musical activante sobre la memoria. Estudio experimental en una población de adultos mayores sanos

Mariana Scattolon ¹, Wanda Rubinstein ^{1,2,3,4}, y Nadia Justel ^{4,5}

¹ Universidad de Buenos Aires

² HIGA “Eva Perón” CONICET, Laboratorio de Deterioro Cognitivo. San Martín.

³ Universidad de Palermo, Facultad de Ciencias Sociales. Centro de Investigaciones en Neurociencias y Neuropsicología

⁴ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET)

⁵ Lab. Interdisciplinario de Neurociencia Cognitiva (LINC). Centro de Estudios Multidisciplinarios en Sistemas Complejos y Ciencias del Cerebro (CEMSC 3), Instituto de Ciencias Físicas (ICIFI), Escuela de Ciencia y Tecnología (ECyT), Universidad de San Martín (UNSAM)



ECOS - Revista Científica de Musicoterapia y Disciplinas Afines (ISSN 2545-8639)

<http://revistas.unlp.edu.ar/ECOS>

ECOS es una publicación de Cátedra Libre Musicoterapia (UNLP)

Fecha de correspondencia:

Recibido: 14/8/2020; Aceptado: 12/9/2020

Todas las obras de ECOS están bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional. Puede copiarla, distribuirla y comunicarla públicamente siempre que cite su autor y la revista que lo publica (ECOS - Revista Científica de Musicoterapia y Disciplinas Afines) agregando la dirección URL y/o el enlace de la revista. No la utilice para fines comerciales y no haga con ella obra derivada.

Cómo citar

Scattolon, M., Rubinstein, W., y Justel, N. (2020). Efectos de la escucha de una pieza musical activante sobre la memoria. Estudio experimental en una población de adultos mayores sanos. *ECOS - Revista Científica de Musicoterapia y Disciplinas Afines*, 5(2), 26-48.

Resumen

La relación entre emoción y memoria ha sido documentada en la literatura reportando a las emociones como un sistema de filtro neuromodulador capaz de codificar y consolidar los recuerdos. La música, como un potencial evocador de emociones, ha sido utilizada por la neurociencia como factor modulador de la memoria, ya sea potenciándola, o bien debilitándola. El presente estudio evaluó a una población de 71 adultos mayores sanos, divididos en dos grupos. Los mismos fueron evaluados a través de protocolos visuales y verbales, y expuestos a una pieza musical activante o ruido blanco. Los resultados indicaron que la música mejora la memoria emocional visual de adultos mayores sanos, pero no se logró comprobar lo mismo al evaluar memoria emocional verbal.

Palabras clave: Memoria emocional, Adultos mayores sanos, Música.

Effects of listening to an activating piece of music on memory. Experimental study in a population of healthy older adults

Abstract

The relationship between emotion and memory has been documented in literature reporting emotions as a neuromodulatory filter system able to encode and consolidate memories. Music, as emotion-evoking potential, has been used by neuroscience as a memory modulator, either by enhancing it or weakening it. The present study evaluated 71 healthy older adults, divided in two groups. They were assessed through verbal and visual protocols respectively, and exposed to an activating musical piece or white noise. The results showed that the music improves the visual emotional memory of healthy older adults, but it was not possible to verify the same when evaluating verbal emotional memory.

Keywords: Emotional memory, Healthy older adults, Music.

Introducción

De acuerdo a la teoría bi-dimensional de las emociones las mismas se analizan en relación a dos características, *valencia* que va de un extremo placentero o positivo hacia un extremo displacentero o negativo; así como de acuerdo a su nivel de *arousal* (i.e. grado de activación), esta dimensión va desde un nivel alto de excitación a uno bajo. De acuerdo a la valencia emocional y el nivel de arousal que posea un evento, la información será o no guardada en la memoria (Bradley y Lang, 2007; Cahill y McGaugh, 1995; Liu et al., 2008). Un evento o estímulo emocional activa el sistema nervioso, el cual subsecuentemente disparará la liberación de hormonas de excitación en sangre, que posteriormente podrían mejorar la memoria debido a la activación de la amígdala (McGaugh, 1989; 2004). La liberación de hormonas adrenales con un nivel moderado de cortisol y adrenalina fijan mayormente los recuerdos. Por este motivo es que las emociones actúan como factor modulador, son un "*sistema de filtro*" (Rodríguez et al., 2004) o neuromodulador de la memoria, tanto en la codificación como en la consolidación de los recuerdos (Justel et al., 2013).

Ahora bien, la literatura contiene numerosos estudios (Buchanan y Tranel, 2008; Tollenaar, et al., 2008; Schwabe y Wolf, 2010) que indican que la interacción entre emociones y memoria no es una relación lineal, sino que eventos con carga emocional podrían tanto mejorar como deteriorar la memoria de acuerdo a cuan activante sea el evento, en qué momento del procesamiento de la información ocurra (codificación, consolidación, recuperación) entre otros (Justel et al., 2013).

Hay distintos factores que pueden actuar desencadenando un nivel de arousal que modularía la memoria, por ejemplo, la música (Koelsch, 2010). La misma puede ser entendida como un neuromodulador de la memoria, lo cual resulta un hallazgo importante para el campo de las neurociencias, la psicología cognitiva y fundamentalmente para el ejercicio profesional de la musicoterapia. La interacción entre la música, las emociones y la memoria se relaciona tanto con la valencia como con el arousal, ya que tanto la valencia como el grado de arousal atribuidos a una determinada pieza musical actúan modulando el recuerdo posterior (Justel y Rubinstein, 2013). En relación al grado de activación o arousal que posee la música, existen estudios que demuestran que las piezas musicales emocionalmente activantes potencian la memoria (Judde y Richard, 2010) y que la música relajante puede deteriorarla (Rickard, et al., 2012), siendo el mismo mecanismo que subyace al efecto modulador del estrés, (Justel y Rubinstein, 2013). Los parámetros musicales que influyen para que se produzca este suceso tienen que ver principalmente con las características de la frecuencia, el ritmo y la intensidad que posea una pieza musical. Las altas frecuencias, los ritmos marcados y las intensidades altas provocan tensión, estado de alerta y excitación, dando como resultado una sensación de energía y predisposición a la actividad en las personas. De modo contrario, las frecuencias bajas, los ritmos de tiempos lentos y las intensidades bajas inducen a estados de relajación y calma (Grocke y Wigram, 2007)

Al envejecer, los adultos mayores comienzan a concentrarse mayormente en la información emocional (Cartensen, et al., 2003; Gross et al., 1997). Por ello, es posible observar que generalmente los adultos mayores brindan un significado adicional a los

contextos afectivos, en comparación con los adultos jóvenes. La manera en que la memoria declina con la edad se ve modulada por los contextos afectivos (Kensinger, 2009).

Teniendo en cuenta la relación que existe entre música, emociones, memoria en el envejecimiento, se planteó el objetivo general de estudiar la modulación de la memoria mediante la una pieza musical activante en una población de adultos mayores sanos. Para ello, se tuvo en cuenta la hipótesis general: "La música mejorará la memoria en adultos mayores sanos".

Metodología

Participantes

El estudio se realizó con la participación voluntaria de 71 adultos mayores con una media de edad de 71.25 años (*DE* 2.08) y una escolaridad promedio de 13.35 años (*DE* 1.39), de los cuales el 33% eran hombres y el resto mujeres. Treinta nueve participaron del protocolo verbal mientras que 32 sujetos fueron participes del protocolo visual. Cada uno de los adultos participó de un estudio de modo individual, en un entorno privado de disturbio que pudiese influir en los resultados.

Se utilizó como criterio de exclusión que los participantes tuvieran déficits visuales o auditivos, así como patologías relacionadas con la música, como amusia congénita o adquirida de cualquier tipo (receptivas o sensoriales). También se eliminaron aquellos participantes que manifestaran consumo de sustancias psicoactivas en las horas previas al estudio.

A cada sujeto se le proporcionó un consentimiento informado en el cual se indicó la privacidad de los datos personales de cada uno, así como el fin académico del estudio. Los sujetos firmaron el consentimiento previamente al inicio del estudio.

Materiales

Cuestionarios.

Datos sociodemográficos. Se indagó edad, sexo, ocupación, lateralidad, consumo de sustancias psicoactivas en la última hora, consumo de medicamentos, antecedentes psiquiátricos, tratamiento psiquiátrico actual, enfermedades relevantes, años de educación académica, años de educación musical, si disfruta de la música y los estilos musicales predilectos. Estas últimas preguntas acerca del vínculo del paciente con la música fueron utilizadas para descartar las patologías relacionadas con la música y no analizadas en relación a los resultados de memoria.

Evaluación de las emocionalidad de las palabras/imágenes. Cuan activantes o emocionales consideraban los sujetos las palabras/imágenes a las que fueron expuestos.

Recuerdo libre de las palabras/imágenes. Se indagó acerca de cuantas palabras/imágenes recordaba el participante de las que había sido expuesto previamente.

Reconocimiento de los estímulos. Se investigó cuáles palabras/imágenes reconocía dentro de un conjunto donde se hallaban los estímulos ya percibidos y nuevas palabras/imágenes.

Protocolo de Evaluación de la Memoria Emocional Verbal. Este protocolo fue adaptado en base a los usados para evaluar memoria verbal, como por ejemplo la lista de

aprendizaje verbal California (CVLT, Justel et al., 2016). Se utilizaron 24 palabras con contenido emocional positivo, negativo o neutro. Las mismas fueron seleccionadas en estudios preliminares (Justel et al., 2016). Las palabras variaban en su nivel de arousal (2.37 a 8.95).

Protocolo de Evaluación de la Memoria Emocional Visual. Este protocolo fue armado en base a investigaciones previas (Cahill et al., 2003; Justel y Rubinstein, 2013; Justel, et al., 2014; Justel y Ruetti, 2014; Justel, et al., 2015). Se utilizaron 48 imágenes: 24 con contenido emocional y 24 neutras, pertenecientes al Sistema Internacional de Imágenes Afectivas (*International Affective Picture System*, IAPS, Lang, et al. 1995). Las imágenes variaban en el nivel de activación (arousal, desde 2.95 a 6.36) o emocionalidad (valencia, desde 1.97 a 4.93) que contenían.

Estímulos sonoros. Se emplearon dos estímulos sonoros: Sinfonía número 70 en D mayor de Joseph Haydn, considerada un estímulo musical activante (Kreutz, et al., 2008). Ruido blanco (Rickard et al., 2012). Cada estímulo fue reproducido por dos minutos.

Procedimiento

Evaluación de la Memoria Emocional Verbal. Luego de la firma del consentimiento informado y completar los datos sociodemográficos comenzó el estudio propiamente dicho. En el mismo se les presentó a los participantes una lista de 24 palabras que iban leyendo por sí mismos y simultáneamente escuchaban la lectura en voz alta por parte del evaluador. Posteriormente se les pidió que escribiesen aquellas palabras que recordaban de la lista. Esta secuencia se repitió tres veces (fase de adquisición de la información).

De modo inmediato, fueron expuestos a dos minutos del estímulo sonoro correspondiente: música para el grupo experimental (Música) y ruido blanco para el grupo control (Ctrl). Los participantes fueron asignados aleatoriamente a cada grupo.

Luego de ello se les pidió que escribiesen todas las palabras de la lista que recordasen (fase de recuerdo libre inmediato).

Luego de una espera de 20 minutos, se volvió a pedir a los sujetos que escriban las palabras recordadas de la lista que vieron al principio de la tarea (fase de recuerdo libre diferido). Posteriormente, se les presentó una lista de 48 palabras que contenía las 24 correspondientes a la lista original, mezcladas con otras 24 palabras nuevas. Mientras los sujetos leyeron y oyeron las palabras de esta lista, debieron indicar en una planilla las palabras que reconocían que pertenecían a la primera lista (fase de reconocimiento).

Por último, se les pidió a los sujetos que indicasen con una puntuación del cero al 10, cuán emocional o activante les resultó cada una de las palabras de la lista de 24 palabras originales, entendiendo al cero como nada emocional y al 10 como muy emocional (evaluación de la emocionalidad).

Evaluación de la Memoria Emocional Visual. En una primera instancia los participantes leyeron y firmaron el consentimiento informado. Luego de ello completaron la planilla con los datos socio-demográficos. Posteriormente comenzó el estudio propiamente dicho.

En una primera fase, los participantes observaron las 48 imágenes de las IAPS con una duración de 10 segundos cada una de ellas. A medida que observaron las mismas, completaron la planilla de evaluación de la emocionalidad, en ella estaban los 48 ítems

correspondientes a las imágenes que el sujeto estaba viendo y debía indicar con un número del cero al 10 cuan emocional le parecía cada una de las imágenes que veía (0: nada emocionante, 10: muy emocionante). Esta fase es la de adquisición de la información, en este caso de tipo visual.

De modo inmediato, los participantes escucharon dos minutos del estímulo sonoro correspondiente: música para el grupo experimental (Música) y ruido blanco para el grupo control (Ctrl). Los participantes fueron asignados a cada condición de modo aleatorio.

Posteriormente el participante debió escribir brevemente en una hoja la mayor cantidad de imágenes que recordase haber visto, mencionándolas con una palabra o frase corta que las describiese (fase de recuerdo libre inmediato).

Luego, los participantes debían observar 100 imágenes entre las cuales estaban las 48 imágenes originales entremezcladas con 52 novedosas y en la planilla de reconocimiento debían indicar si habían visto previamente la imagen o si la misma resultaba novedosa (fase de reconocimiento inmediato).

Luego de siete días, se llevó a cabo la segunda sesión en la cual se repitieron las fases de recuerdo libre y reconocimiento (recuerdo libre y reconocimiento diferido). En la fase de reconocimiento diferido las 52 imágenes que se intercalaban con las 48 originales eran diferentes a las utilizadas para el reconocimiento inmediato.

Análisis de datos

Para poder comparar a los grupos tanto en la medida de valoración de la emoción así como en el recuerdo libre y reconocimiento de las imágenes/palabras, se utilizó un análisis de varianza (ANOVA). En la escala de valoración de la emoción se utilizó un

ANOVA de dos vías, el factor intersujeto fue Tratamiento (Música vs Ctrl), mientras que el intrasujeto fue el contenido de las imágenes (emocionales vs. neutras) o palabras (neutras vs positivas vs negativas). Para el recuerdo libre también se usó un ANOVA de dos vías, en este caso con el mismo factor intersujeto, pero el factor intrasujeto fue el recuerdo de las imágenes (cantidad de imágenes negativas recordadas vs neutras) o palabras (cantidad de palabras positivas vs negativas vs neutras recordadas). Para el reconocimiento se usó el mismo factor intersujeto, mientras que el intrasujeto fue cantidad de imágenes/palabras reconocidas. El valor establecido de alfa fue $p < .05$. Para la estimación del tamaño del efecto se utilizó el estadístico eta al cuadrado parcial (η^2p).

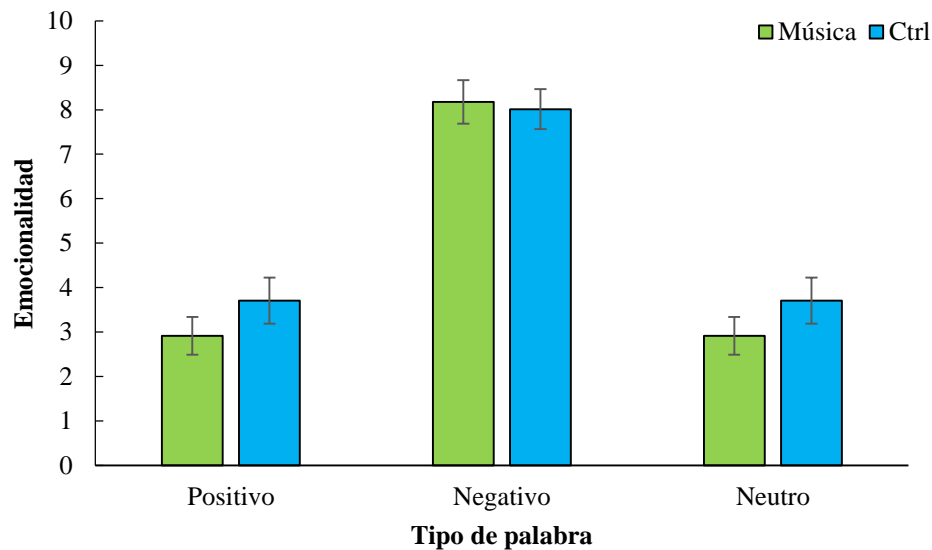
Resultados

Memoria Emocional Verbal

Emocionalidad. La Figura 1 refleja cómo los sujetos puntuaron las palabras respecto a su emocionalidad. Ambos grupos realizaron una puntuación alta respecto a palabras negativas, siendo menor para las positivas y neutras. El ANOVA indicó un efecto de Palabras $F(2,74) = 80.91$, $p < .0001$, $\eta^2p = .686$. Ningún otro análisis arrojó diferencias significativas, $p > .05$.

Figura 1

Emocionalidad otorgada a las palabras



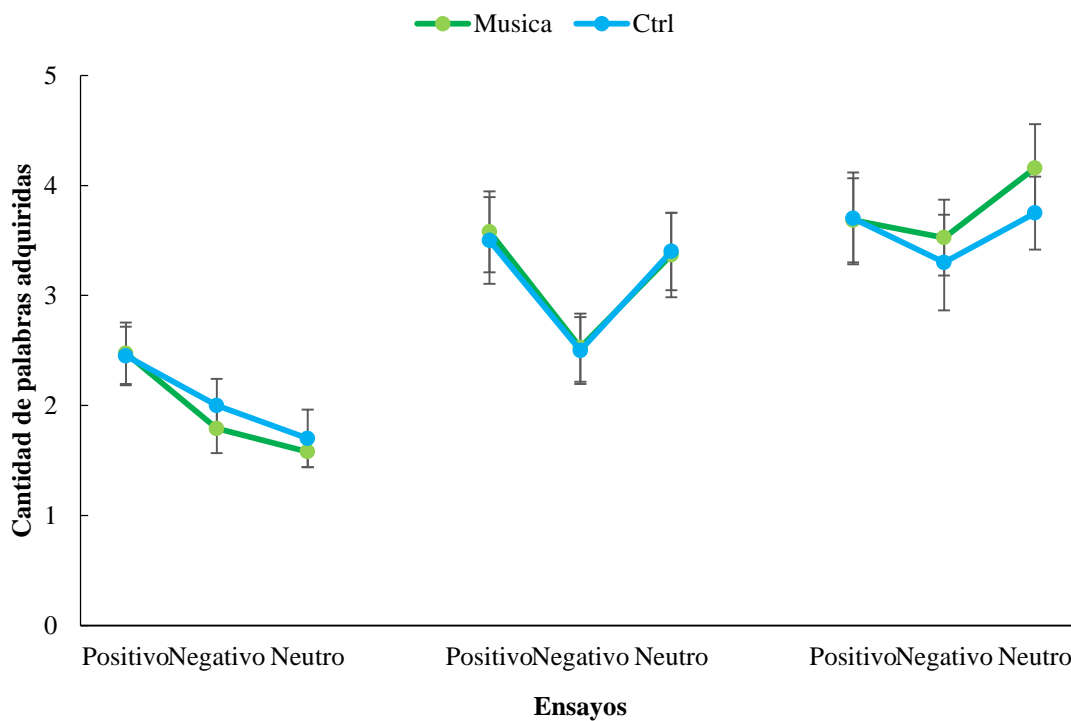
Nota. Emocionalidad de las palabras (divididas en positivas, negativas y neutras) de acuerdo al tratamiento. Música: Participantes que escucharon la pieza musical de Haydn ($n = 19$). Ctrl: Sujetos que escucharon ruido blanco ($n = 20$). Las barras indican el error estándar.

Curva de adquisición. Tal como lo indica la Figura 2, los participantes de ambos grupos mostraron una curva de aprendizaje a lo largo de los ensayos, es decir que hubo un aumento de las palabras aprendidas desde el primer al tercer ensayo de adquisición de la información verbal. Esta curva de aprendizaje fue similar en ambos grupos sin mostrarse diferencias significativas entre ellos. El ANOVA arrojó un efecto de Ensayos $F(2,74) = 53.75, p < .0001, \eta^2p = .592$, de Palabras $F(2,74) = 7.57, p < .001, \eta^2p = .170$ y de Ensayos x Palabras $F(2,74) = 4.39, p = .002, \eta^2p = .106$, esta última interacción indica que para las palabras negativas y neutras hubo un mayor aprendizaje en cada uno de los ensayos, sin

embargo para las palabras positivas hubo un aprendizaje del primer ensayo al segundo pero no así del segundo al tercero.

Figura 2

Curva de adquisición de las palabras emocionales y neutras



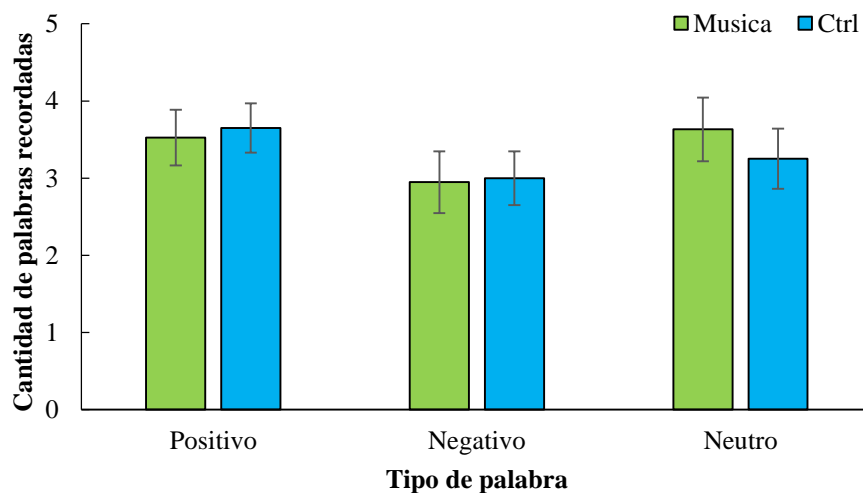
Nota. Cantidad de palabras adquiridas, agrupadas en positivas, negativas y neutras. Música: Participantes que escucharon la pieza musical de Haydn ($n = 19$). Ctrl: Sujetos que escucharon ruido blanco ($n = 20$). Las barras representan el error estándar.

Medidas inmediatas. En la Figura 3 pueden observarse los resultados del recuerdo libre inmediato, es decir la cantidad de palabras recordadas luego de haber sido expuestos a

los estímulos sonoros. Las palabras positivas y neutras fueron mayormente recordadas que las negativas, sin hallarse diferencias entre los grupos. El ANOVA indicó un efecto de Palabra $F(2,74) = 5.84, p = .004, \eta^2p = .136$. No se hallaron diferencias en relación al reconocimiento $p > .05$. Ningún otro análisis arrojó diferencias significativas, $p > .05$.

Figura 3

Recuerdo libre inmediato



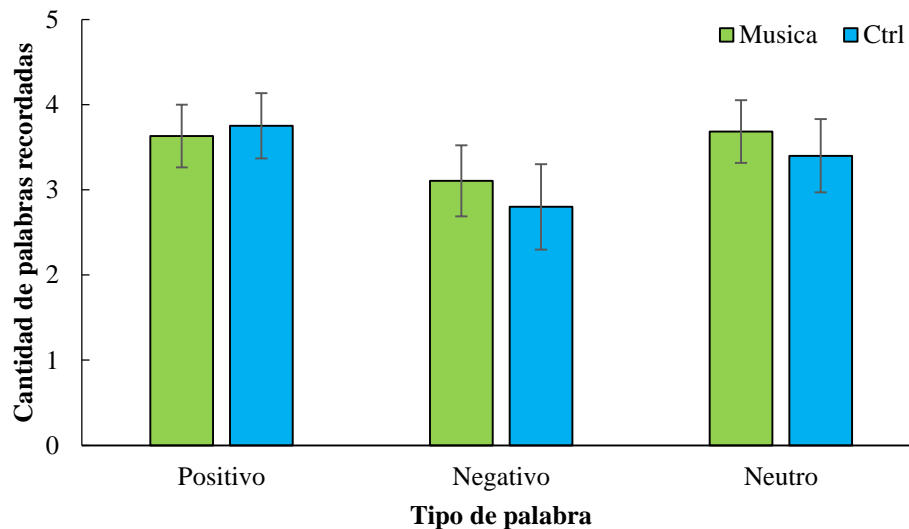
Nota. Cantidad de palabras recordadas inmediatamente, divididas por tipo de palabra así como por grupo. Música: Participantes que escucharon la pieza musical de Haydn ($n = 19$). Ctrl: Sujetos que escucharon ruido blanco ($n = 20$). Las barras representan el error estándar.

Medidas diferidas. La Figura 4 expone los resultados del recuerdo libre luego de veinte minutos de intervalo. Puede observarse en la misma que las palabras positivas y

neutras fueron mayormente recordadas que las negativas. No se hallaron diferencias en cuanto al tratamiento recibido. El ANOVA indicó un efecto de Palabras $F(2,74) = 4.51$, $p < .014$, $\eta^2_p = .109$. No se hallaron diferencias en relación al reconocimiento $p > .05$. Ningún otro análisis arrojó diferencias estadísticamente significativas $p > .05$.

Figura 4

Recuerdo libre diferido



Nota. Cantidad de palabras recordadas de modo diferido, divididas por tipo de palabra así como por grupo. Música: Participantes que escucharon la pieza musical de Haydn ($n = 19$). Ctrl: Sujetos que escucharon ruido blanco ($n = 20$). Las barras representan el error estándar.

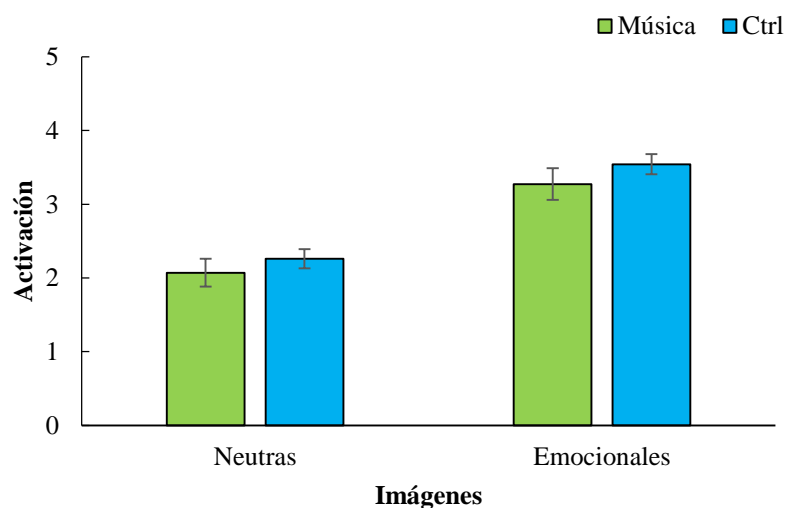
Memoria Emocional Visual

Emocionalidad. Como puede observarse en la Figura 5, ambos grupos de participantes calificaron como más activantes a las imágenes consideradas emocionales por

sobre las imágenes neutras. El análisis estadístico confirma esta impresión ya que el ANOVA arrojó un efecto de Imágenes $F(1,29) = 79.32, p < .0001, \eta^2p = .732$.

Figura 5

Emocionalidad de las imágenes



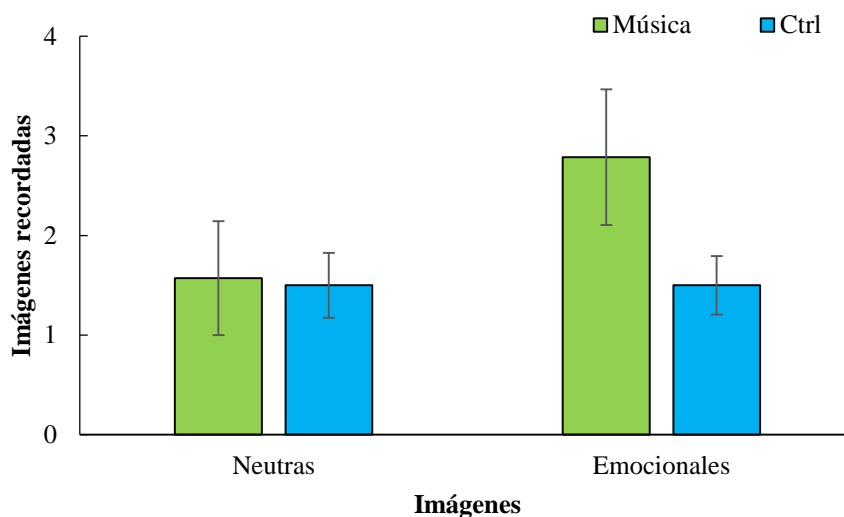
Nota. Nivel de activación o arousal que los participantes le otorgaron a las imágenes observadas. Música: Participantes que escucharon la pieza musical de Haydn ($n = 14$). Ctrl: Sujetos que escucharon ruido blanco ($n = 18$). Las barras indican el error estándar.

Medidas Inmediatas. Lo primero que se evaluó fue cuantas imágenes recordaban de las vistas previamente y posteriormente que imágenes reconocían. Ninguna de estas medidas arrojó resultados significativos, $p > .05$.

Medidas Diferidas. Como puede observarse en la Figura 6, los participantes que fueron expuestos a música recordaron más cantidad de imágenes emocionales no así los participantes que fueron expuestos a la condición control. Esto fue corroborado por el ANOVA que arrojó un efecto de Imágenes $F(1,29) = 5.09, p = .031, \eta^2p = .145$, y de Imágenes x Tratamiento $F(1,29) = 5.36, p < .05, \eta^2p = .156$. En relación al reconocimiento diferido no se hallaron diferencias significativas, $p > .05$.

Figura 6

Recuerdo Libre diferido



Nota. Cantidad de imágenes recordadas por cada grupo luego de una semana de intervalo. Música: Participantes que escucharon la pieza musical de Haydn ($n = 14$). Ctrl: Sujetos que escucharon ruido blanco ($n = 18$). Las barras indican el error estándar.

Discusión

El objetivo principal de este trabajo fue estudiar si la escucha de una pieza musical activante era capaz de modular la memoria emocional, tanto verbal como visual, dentro de una población de adultos mayores sanos. Primeramente, se pudo hallar en el presente estudio resultados consistentes con la literatura al indicar que las imágenes de contenido emocional son mayormente recordadas en comparación con las de contenido neutral en el recuerdo libre inmediato, ya que las emociones influyen sobre el recuerdo del estímulo. (Justel y Rubinstein, 2013). Es posible entonces tener aquí otro estudio que logra exponer la relación íntimamente ligada entre memoria y emoción, siendo sumamente interesante poder dar cuenta de este efecto en los adultos mayores, ya que los mismos no muestran una declinación con la edad de este patrón característico de población adulta joven.

Ahora bien, en relación al recuerdo diferido puede observarse que los adultos mayores del grupo control no mostraron este efecto de mejor recuerdo de lo emocional sobre lo neutro, y que este efecto si pudo observarse en los participantes expuestos a música, lo cual indica que este estímulo empleado mejoró su desempeño mnémico. Si bien se esperó que esto ocurra tanto en memoria visual como verbal, esto sólo se observó en relación a la memoria visual y no se pudo observar lo mismo respecto a la memoria verbal. Esto puede encontrar su fundamento en errores vinculados al protocolo verbal utilizado.

Se puede observar en los resultados de emocionalidad arrojados tras evaluar con el protocolo verbal que los sujetos han puntuado las palabras emocionales positivas muy bajas, y esto podría reflejar una falla en el protocolo en sí mismo, es decir que las palabras positivas seleccionadas no fueran realmente consideradas como tales por los participantes,

por lo cual sería interesante poder utilizar otro tipo de estímulos positivos en el protocolo verbal. Al cuestionarnos qué pudo provocar esta diferencia de resultados nos encontramos con cierta desigualdad entre los protocolos utilizados (verbal y visual). El protocolo verbal posee tres ensayos de adquisición de la información mientras que el protocolo visual posee sólo uno. Por lo tanto queda preguntarnos qué ocurriría si bajásemos a uno la cantidad de ensayos del protocolo verbal, ¿llegaríamos posiblemente a una igualdad entre los resultados de memoria visual y verbal?

Además, el plazo de intervalo entre la primera sesión y la segunda sesión de ambos protocolos es completamente diferente: la segunda sesión del protocolo visual se evaluó una semana después mientras que la segunda sesión del protocolo verbal se evaluó luego de los veinte minutos de la primera sesión. Este tiempo de diferencia pudo provocar la divergencia de los resultados, ya que es posible que veinte minutos no hayan sido suficientes para lograr los efectos buscados. Esto se encuentra soportado por la literatura, ya que diversos estudios han comprobado que para que los recuerdos emocionales puedan ser consolidados de modo duradero es necesario que trascorra una semana de tiempo, mientras que antes de pasado este tiempo no se ven los efectos de mayor recuerdo emocional (Diaz Abrahan et al., 2019, 2020).

Es importante resaltar el aporte de este estudio a la literatura ya que existe muy poco material acerca de la modulación de la memoria a través de estímulos musicales específicamente en adultos mayores sin patología. Existen relevantes hallazgos, pero aún escasos, en neurociencias acerca de memoria, emoción y música (Koelsch, 2010), por ello que resulta indispensable que se realicen futuros estudios en esta población, tanto en adultos sanos como con distintas patologías en donde la memoria se encuentra afectada,

como en las demencias, para poder comparar las diferencias en los resultados y avanzar en el conocimiento científico de la música como recurso terapéutico. De este modo, sería posible ampliar los hallazgos y profundizar el conocimiento en el área, lo cual es sumamente pertinente a la musicoterapia como disciplina conformante del campo interdisciplinario de las neurociencias cognitivas.

Referencias

- Bradley, M. y Lang, P. (2007). The International Affective Picture System (IAPS) in the study of emotion and attention. In J. A. Coan & J. J. B. Allen (Eds.), *Handbook of Emotion Elicitation and assessment* (pp. 29-46). Oxford: Oxford University Press.
- Buchanan, T. W., y Tranel, D. (2008). Stress and emotional memory retrieval: Effects of sex and cortisol response. *Neurobiology of Learning and Memory*, 89, 134-141.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.nlm.2007.07.003>.
- Cahill, L., Gorski, L. y Le, K. (2003). Enhanced human memory consolidation with post-learning stress: Interaction with the degree of arousal at encoding. *Learning & Memory*, 10, 270-274.
- Cahill, L. y McGaugh, J. L. (1995). A novel demonstration of enhanced memory associated with emotional arousal. *Consciousness and Cognition*, 4, 410-421.
- Carstensen, L. L, Fung, H. H., y Charles, S. T. (2003). *Motivation and Emotion*, 27, 103.
doi:10.1023/A: 1024569803230.

Diaz Abrahan, V., Shifres, F. y Justel, N. (2019). Cognitive benefits from a musical activity in older adults. *Frontiers in Psychology, 10*, 652.

Diaz Abrahan, V., Shifres, F. y Justel, N. (2020). Musical improvisation modulates emotional memory. *Psychology of Music, 48*(4), 465-479.

<https://doi.org/10.1177/0305735618810793>

Grocke, D., y Wigram, T. (2007). "Receptive Methods in Music Therapy Clinicians, Educators and Students". London and Philadelphia: Jessica Kingley Publishers.

Gross, J. J., Cartensen, L. C., Pasupathi, M., Tsai, J., Gotestam-Skorpen, K., y Hsu, A. Y. C. (1997). Emotion and aging: Experience, expression, and control. *Psychology and Aging, 12*, 590-599.

Judde, S. y Rickard, N. (2010). The effect of post-learning presentation of music on long term word list retention. *Neurobiology of Learning and Memory, 94*, 13-20.

Justel, N., Abrahan, V., Castro, C. y Rubinstein, W. (2016). Efecto de la música sobre la memoria emocional verbal. *Anuario de Psicología, 22*(2), 297-301.

Justel, N., Psyrdellis, M. y Ruetti, E. (2013). Modulación de la memoria emocional: Una revisión de los principales factores que afectan los recuerdos. *Suma Psicológica, 20*(2), 163-174. doi: 10.14349/sumapsi2013.1276.

Justel, N., Psyrdellis, M. y Ruetti, E. (2014). Evaluación y modulación de la memoria emocional: un estudio preliminar. *Anuario de Psicología, 20*, 365-368.

- Justel, N., O'Conor, J. y Rubinstein, W. (2015). Modulación de la memoria emocional a través de la música en adultos mayores: Un estudio preliminar. *Interdisciplinaria*, 32(2), 247-259.
- Justel, N., y Rubinstein, W. (2013). La exposición a la música favorece la consolidación de los recuerdos. *Boletín de Psicología*, 109, 73-83.
- Justel, N. y Ruetti, E. (2014). Memoria emocional en adultos mayores: Evaluación del recuerdo de estímulos negativos. *Panamerican Journal of Neuropsychology*, 8(1). DOI: 10.77114/cnps/8.1.206.
- Kensinger, E. A. (2009). Remembering the details: Effects of emotion. *Emotion Review*, 1, 99–113.
- Koelsch S. (2010). Towards a neural basis of music-evoked emotions. *Trends in Cognitive Sciences*, 14, 131-7.
- Kreutz, G., Ott, U., Teichmann, D., Osawa, P. y Vaitl, D. (2008) Using music to introduce emotions: Influences of musical preference and absorption. *Psychology of Music*, 36, 101-126.
- Lang, P. J. (1980). Behavioral treatment and bio-behavioral assessment: computer applications. In J. B. Sidowski, J. H. Johnson, y T. A. Williams (Eds.), *Technology in mental health care delivery systems* (pp.119-137). Norwood, NJ: Ablex.
- Lang P. J., Bradley M. M., y Cuthbert B. M. (1995). *International Affective Picture System (IAPS): Affective Ratings of Pictures and Instruction Manual*. Gainesville: University of Florida.

- Liu, D. L. J., Graham, S., y Zorawski, M. (2008). Enhanced selective memory consolidation following post-learning pleasant and aversive arousal. *Neurobiology of Learning and Memory*, 89, 36–46.
- McGaugh, J.L. (1989). Involvement of hormonal and neuromodulatory systems in the regulation of memory storage. *Annual Review of Neuroscience*, 12, 255-287.
- McGaugh, J. L. (2004). The amygdala modulates the consolidation of memories of emotionally arousing experiences. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 1–28.
- Rickard, N. Wing Wong, W. y Velik, L. (2012). Relaxing music counters heightened consolidation of emotional memory. *Neurobiology of Learning & Memory*, 97, 220-228.
- Rodrigues, S., Schafe, G., y LeDoux, J. (2004). Molecular Mechanisms Underlying Emotional Learning and Memory in the Lateral Amygdala. *Neuron*, 44, 75-91.
- Schwabe, L., y Wolf, O.T. (2010). Stress impairs the reconsolidation of autobiographical memories. *Neurobiology of Learning and Memory*, 94, 153—157.
- Tollenaar, M. S., Elzinga, B. M., Spinhoven, P., y Everaerd, W. A. (2008). The effects of cortisol increase on long-term memory retrieval during and after acute psychosocial stress. *Acta Psychologica*, 127, 542–552.

Sobre las autoras

Mariana Scattolón

Lic. en musicoterapia (UBA), becaria en 2013 de la Beca de Estímulo a las Vocaciones Científicas (UBA). Actualmente cursando una maestría en Lenguaje y Cognición en la Universidad Nacional de Cuyo. Desempeño laboral en clínica musicoterapéutica con población de niños con diversas discapacidades. marianascattolon55@gmail.com

Wanda Rubinstein

Dra. en Psicología., Especialista en Psicoterapia Individual y Familiar, demencias y neuropsicología. Investigadora Adjunta CONICET. Prof. Adjunta Neuropsicología y Neuropsicopatología -UBA. Prof. Titular –UP.

Nadia Justel

Dra. en Psicología, Investigadora Adjunta CONICET. Directora del Laboratorio Interdisciplinario de Neurociencia Cognitiva (LINC, CEMSC³, ECyT, UNSAM). Autora de más de 50 trabajos científicos nacionales e internacionales. Trabaja en Neurociencias, Tratamientos moduladores de las funciones cognitivas. Especialista en análisis y modificación del comportamiento y la cognición.