

Modulación de la memoria emocional a través de la música en pacientes con demencia tipo alzhéimer

Emotional memory modulation through music in patients with Alzheimer's Disease

Modulação da memória emocional por meio da música em pacientes com demência do tipo Alzheimer

Julieta Moltrasio¹, ORCID 0000-0002-0759-0563
Wanda Rubinstein², ORCID 0000-0002-2673-6353

¹ *Universidad de Buenos Aires, Argentina*

² *Universidad de Buenos Aires, Hospital Interzonal General de Agudos Eva Perón, CONICET, Universidad de Palermo, Argentina*

Resumen

Los estímulos emocionales son mejor recordados que los neutros. La música genera activación emocional y se utiliza para modular los recuerdos en adultos jóvenes y mayores. Los estudios muestran que en pacientes con demencia tipo alzhéimer (DTA) la música mejora la codificación de palabras y recuperación de recuerdos autobiográficos. Pocos estudios utilizaron la música como tratamiento postaprendizaje y mostraron disminución de falsos positivos en el reconocimiento. El objetivo del presente trabajo es estudiar la modulación de la memoria a través de la música en pacientes con DTA. Se evaluaron 75 pacientes con DTA. Observaron imágenes emocionales y neutras, y luego se les aplicó un tratamiento: música activante, relajante o ruido blanco. Luego, evocaron las imágenes que recordaban, seguido de una tarea de reconocimiento. Esto último se repitió una semana después (recuerdo diferido). Los resultados indicaron una disminución de falsos positivos en el reconocimiento diferido en el grupo expuesto a la música activante. En conclusión, la música es capaz de modular los recuerdos en pacientes con DTA. Esta modulación difiere de lo que sucede en otras poblaciones, lo cual podría deberse a las diferencias anatómicas. Los resultados apoyan la utilización de la música como posible tratamiento para la consolidación de la memoria.

Palabras clave: demencia tipo alzhéimer; emoción; memoria; música

Abstract

Emotional stimuli are better remembered than neutral ones. Music generates emotional arousal and can modulate memories in young and older adults. Studies show that in patients with Alzheimer's Disease (AD) music improves word encoding and retrieval of autobiographical memories. Few studies used music as a post-learning treatment, showing a decrease in false positives in recognition. The aim of this work is to study the modulation of memory through music in patients with AD. 75 patients with AD were assessed. They observed emotional and neutral pictures, and then received a musical or neutral treatment: arousing music, relaxing music or white noise. Then, they recalled the pictures they remembered followed by a recognition task. We repeated this task a week later (delayed recall). The results indicated a decrease in false positives in delayed recognition in the group exposed to arousing music. In conclusion, music is capable of modulating memories in patients with AD. This modulation differs from what happens in other populations, which could be due to anatomical differences. The results support the use of music as a possible treatment for memory consolidation.



Keywords: Alzheimer's disease; emotion; memory; music

Resumo

Os estímulos emocionais são mais bem lembrados do que os neutros. A música gera ativação emocional e é usada para modular memórias em adultos, jovens e idosos. Estudos mostram que a música melhora a codificação de palavras e a recuperação de memórias autobiográficas em pacientes com Demência do Tipo Alzheimer (DTA). Poucos estudos usaram a música como tratamento pós-aprendizagem, mostrando uma diminuição de falsos positivos no reconhecimento. O objetivo deste trabalho é estudar a modulação da memória por meio da música em pacientes com DTA. Foram avaliados 75 pacientes com DTA. Eles observaram imagens emocionais e neutras, e então lhes foi aplicado um tratamento: música ativadora, relaxante ou ruído branco. Em seguida, eles recordaram as imagens de que se lembravam, seguido de uma tarefa de reconhecimento. Este último foi repetido uma semana depois (recordação diferida). Os resultados indicaram uma diminuição de falsos positivos no reconhecimento diferido no grupo exposto à música ativadora. Em conclusão, a música é capaz de modular memórias em pacientes com DTA. Essa modulação difere do que ocorre em outras populações, o que pode ser devido a diferenças anatômicas. Os resultados apoiam o uso da música como um possível tratamento para a consolidação da memória.

Palavras-chave: demência do tipo Alzheimer; emoção; memória; música

Recibido: 22/02/2023

Aceptado: 17/10/2023

Correspondencia: Universidad de Buenos Aires, Argentina. E-mail: julietamoltrasio@gmail.com

La hipótesis de modulación de la memoria indica que los eventos emocionalmente activantes son mejor recordados que los neutros (McGaugh, 2018). Estos estímulos poseen altos niveles de *arousal* (activación), y diferentes niveles de valencia (agradable/desagradable) (Russell, 1980). Los adultos mayores presentan un mejor recuerdo inmediato y diferido del material visual emocional (Denburg et al., 2003; Gomez-Gallego & Gomez-Garcia, 2017; Hamann et al., 2000; Justel & Ruetti, 2014; Leal et al., 2017). Esta modulación de los recuerdos, a nivel neuroanatómico, está relacionada con la actividad del núcleo basolateral de la amígdala (McGaugh, 2018).

La música es capaz de despertar fuertes emociones en el oyente (Kreutz et al., 2008) y es capaz de modificar el estado de ánimo de manera positiva (Liu et al., 2021). Los extractos musicales pueden calificarse emocionalmente en términos del nivel de activación, o *arousal*. Las piezas activantes poseen frecuencias altas, cambios inesperados y súbitos en el volumen, altura de los sonidos o ritmo, *accelerandos* y *crescendos*. Mientras que las piezas relajantes poseen tempo estable y lento, cambios graduales en el volumen, ritmo, armonía y altura de las notas, timbres suaves, melodía y ritmo predecibles (Grocke & Wigram, 2006).

La música fue utilizada como tratamiento postaprendizaje para modular la memoria de estímulos de otras modalidades (Judde & Rickard, 2010; Justel et al., 2023; Justel & Rubinstein, 2013; Moltrasio, Mora et al., 2020). En algunos estudios, se mostró a los participantes imágenes o palabras, luego se los expuso a un tratamiento breve de música o ruido blanco, y finalmente debían evocar y reconocer los estímulos presentados. Estas tareas fueron repetidas una semana después (Justel et al., 2023; Justel & Rubinstein, 2013; Moltrasio, Mora et al., 2020), ya que estudios previos demostraron la importancia de las medidas de recuerdo diferido en la modulación de la memoria emocional (Quevedo

et al., 2003; Schumann et al., 2018). La música activante mejoró el recuerdo inmediato y diferido de palabras (Moltrasio, Mora et al., 2020), el reconocimiento diferido de palabras (Judde & Rickard, 2010), el recuerdo de imágenes negativas y neutras (Justel et al., 2023), y tanto la música activante como relajante mejoraron el recuerdo inmediato y diferido de imágenes (Justel & Rubinstein, 2013).

La música también modula la memoria en adultos mayores (Justel et al., 2015; Moltrasio et al., 2022). La música relajante empeoró el recuerdo inmediato y diferido de imágenes emocionales y neutras (Justel et al., 2015). También empeoró el reconocimiento diferido de imágenes (Moltrasio et al., 2022).

La demencia es una de las principales causas de discapacidad y dependencia de las personas mayores a nivel mundial (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021). La demencia tipo alzhéimer (DTA) es responsable de un 70 % de los casos (OMS, 2017). Una de sus principales características es la alteración en la memoria (Dubois et al., 2010; McKhann et al., 2011), como consecuencia de la pérdida de neuronas de áreas neuroanatómicas tales como el hipocampo, neocorteza (Barnes et al., 2006; Demey & Rojas, 2017).

Los pacientes con DTA presentan falsos positivos en tareas de reconocimiento (Abe et al., 2011; Budson et al., 2006; Gallo et al., 2004; Hildebrandt et al., 2009). Reconocen erróneamente a un estímulo nuevo como si lo hubiesen visto u oído previamente. Esto podría deberse a una alteración en el proceso de recolección (*recollection*): la capacidad de evocar información específica de un estímulo. Los pacientes se basan en la noción de que algo fue experimentado previamente en tareas de reconocimiento de memoria, lo que se conoce como familiaridad (*familiarity*) (Abe et al., 2011; Gallo et al., 2004); es decir, la mera noción de una experiencia previa. De esta manera, cometen más cantidad de errores o falsos positivos.

Los pacientes con DTA procesan y disfrutan estímulos musicales de un modo similar a pacientes sin patología (Arroyo-Anlló et al., 2019; Jacobsen et al., 2015). Además, incluso en el contexto de una severa alteración de la memoria, pacientes con DTA y otras demencias son capaces de recordar melodías conocidas (Groussard et al., 2019; Tirigay et al., 2022). En cuanto a la modulación de la memoria a través de la música en DTA, existen diversos tipos estudios. Los pacientes con DTA recuerdan mejor el material verbal acompañado de una melodía comparado con el material verbal solo (Fraile et al., 2019; Moussard et al., 2012; Simmons-Stern et al., 2010; Simmons-Stern et al., 2012). Sin embargo, en un estudio no se hallaron diferencias entre material verbal solo y material verbal cantado, tanto en el aprendizaje como en recuerdo (inmediato y al día siguiente) (Baird et al., 2017). La música también mejora la memoria autobiográfica (El Haj et al., 2012; Irish et al., 2006), o la evocación de recuerdos autobiográficos más positivos (Baird et al., 2020), y sería mejor que otros estímulos para facilitar la evocación de recuerdos consolidados en esta población (Kaiser & Berntsen, 2023).

Los estudios que muestran el beneficio de la música como tratamiento postaprendizaje encontraron resultados diversos: un estudio, donde participaron pacientes en estadio moderado, no encontró diferencias entre el grupo expuesto a música activante y el grupo expuesto a un tratamiento control de ruido blanco (Rubinstein et al., 2015). Mientras que otro estudio halló una disminución de falsos positivos en la etapa de reconocimiento diferido de imágenes con un tratamiento de música activante comparado con música relajante y ruido blanco (Moltrasio, Detlefsen et al., 2020).

El objetivo del presente trabajo es estudiar la modulación de la consolidación de la memoria emocional a través de la música en pacientes con DTA. Los objetivos específicos son estudiar la modulación a través de música activante y relajante de diferentes medidas de la memoria inmediata y diferida: recuerdo, reconocimiento y falsos

positivos. Se parte de la hipótesis de que la música activante aumentará los recuerdos emocionales y el efecto se observará principalmente en las medidas de falsos positivos; mientras que la música relajante generará una disminución del recuerdo y reconocimiento.

Método

Participantes

Se evaluaron pacientes con DTA leve (McKhann et al., 2011), quienes acudían al Laboratorio de Deterioro Cognitivo dependiente del Servicio de Neurología del Hospital Interzonal General de Agudos Eva Perón de San Martín (Buenos Aires, Argentina). Fueron evaluados con una evaluación neurocognitiva y un examen neurológico. Se descartaron otras posibles causas de deterioro cognitivo a través de estudios de laboratorio y tomografía axial computada.

Se seleccionaron 75 pacientes, 51 mujeres y 24 hombres, con una media de edad de 77. Todos los participantes firmaron de manera voluntaria un consentimiento informado previo a su participación. El estudio se llevó a cabo de acuerdo al código ético de la Organización Mundial de la Salud (Declaración de Helsinki) sobre experimentos con humanos.

Los criterios de inclusión fueron: cumplir los criterios diagnósticos para DTA (McKhann et al., 2011); tener 60 o más años de edad; obtener un puntaje de severidad leve en la escala de deterioro del Clinical Dementia Rating (CDR; Hughes et al., 1982); completar las dos instancias del protocolo (ver Procedimiento). Los criterios de exclusión fueron: presentar lesiones significativas en TAC; poseer antecedentes de ACV; tener adicción a sustancias o trastornos psiquiátricos; presentar dificultades auditivas y visuales; tener más de cinco años de experiencia en entrenamiento musical.

Los participantes fueron subdivididos de acuerdo al tratamiento recibido. Se seleccionó como grupo de control a pacientes que no recibieron el tratamiento (García-Casal et al., 2017; López et al., 2020; Lyu et al., 2018), sino ruido blanco (ver Procedimiento).

Materiales

Cuestionarios. Se utilizaron dos cuestionarios: 1. Cuestionario de datos personales: edad, años de escolaridad, consumo de sustancias previas a la evaluación, consumo de medicación, enfermedades relevantes, antecedentes familiares neurológicos, años de educación musical. 2. Cuestionario de preferencias musicales (Mercadal-Brotons & Augé, 2008).

Evaluación neurocognitiva de pacientes. Se administraron las pruebas de screening Mini-Mental State Examination (MMSE; Butman et al., 2001; Folstein et al., 1975) y Clock Drawing Test (CDT; Freedman et al., 1994).

International Affective Picture System (IAPS). Se utilizaron 36 imágenes del IAPS (Lang et al., 1997) para evaluar la memoria episódica emocional. 12 imágenes eran agradables (positivas), 12 desagradables (negativas) y 12 neutras. Se utilizaron además tres imágenes de ejemplo (una neutra, una positiva y una negativa). Las mismas fueron seleccionadas de acuerdo a trabajos previos (Moltrasio, Detlefsen, et al., 2020; Moltrasio et al., 2022; Rubinstein et al., 2015).

Estímulos musicales. Como estímulo musical activante se seleccionó la Sinfonía de Joseph Haydn n.º 70 en re mayor (Kreutz et al., 2008). Este extracto musical presenta cambios inesperados en el volumen, ritmo y altura de los sonidos, *crescendos*, lo que provoca altos niveles de *arousal* (Grocke & Wigram, 2006). Como extracto musical

relajante se seleccionó el Canon en re mayor de Pachelbel (Knight & Rickard, 2001), que posee un tempo estable, *crescendos* graduales, una base armónica que se repite, pocos cambios dinámicos y rítmicos (Grocke & Wigram, 2006).

Se utilizó ruido blanco como condición control, utilizado en estudios previos (Justel & Rubinstein, 2013; Moltrasio et al., 2022).

Procedimiento

Cada participante fue evaluado por separado en dos sesiones separadas por una semana. Durante la primera, leyeron y firmaron el consentimiento informado. Luego contestaron oralmente la encuesta de datos personales y conocimientos musicales.

En la primera sesión se les informó que verían una serie de imágenes que debían calificar de acuerdo a cuán emocionantes o activantes les resultaban (puntaje de *arousal*). Luego, se realizó un ensayo con tres imágenes. A continuación, vieron las 36 imágenes de IAPS restantes, ordenadas de manera aleatoria mediante una presentación de Power Point en una pantalla de computadora. Los puntajes de *arousal* de cada imagen fueron recolectados en una grilla por cada evaluador.

Inmediatamente después, escucharon tres minutos de música activante o relajante; o una condición control (ruido blanco). Se asignó aleatoriamente a cada participante a una de estas tres condiciones: un grupo recibió un tratamiento musical activante; otro un tratamiento musical relajante; y el tercero fue el grupo control, expuesto a ruido blanco. A continuación, describieron brevemente las imágenes que recordaban. Seguidamente, realizaron una tarea de reconocimiento: se presentaron las 36 imágenes iniciales, mezcladas con 36 imágenes nuevas (12 positivas, 12 negativas y 12 neutras, con una media de activación y valencia similar a las 36 iniciales). Se tuvieron en cuenta los puntajes de los verdaderos positivos (imágenes que formaban parte de las 36 iniciales y fueron reconocidas) y falsos positivos (imágenes que no forman parte de las 36 iniciales pero que fueron calificadas como tales).

En la segunda fase, una semana después, se repitieron las tareas de recuerdo libre y reconocimiento, con otras 36 imágenes nuevas, diferentes a las de la tarea de reconocimiento inmediato. La presencia de esta segunda fase de la evaluación dificultó el alcanzar a un número mayor de participantes, ya que fue requisito excluyente contar con una evaluación a la semana para ser incluido en el estudio, debido a que la consolidación de los recuerdos se observa en mayor medida en recuerdos diferidos (Quevedo et al., 2003; Schumann et al., 2018). Las características de la población blanco (mayor riesgo de enfermedades, comorbilidades y mortalidad) dificultaron la finalización del protocolo.

Análisis estadístico

Se utilizó ANOVA y ANOVA Medidas Repetidas (MR) para realizar las comparaciones. Se realizaron pruebas *post-hoc* en los casos en que algunas de las variables o las interacciones fueron significativas. Se fijó el nivel de significación en .05. Para estimar el tamaño del efecto se utilizó Eta cuadrado parcial (η^2p).

Se compararon las variables demográficas edad y escolaridad, y los puntajes en las tareas MMSE y CDT. Se tomó a la variable tratamiento (ruido blanco, música relajante o música activante) como factor inter-sujeto.

Además, se utilizó ANOVA MR para analizar las siguientes variables: *arousal*, recuerdo inmediato, reconocimiento inmediato (verdaderos positivos), falsos positivos inmediatos, recuerdo diferido, reconocimiento diferido (verdaderos positivos), falsos positivos diferidos. Se estableció el tratamiento (ruido blanco, música relajante o música

activante) como factor inter-sujeto y el tipo de imagen (positiva, negativa o neutra) como factor intra-sujeto.

Resultados

Datos sociodemográficos

No se hallaron diferencias entre los grupos en las variables: edad, $F(2.74) = .642$, $p = .529$; escolaridad, $F(2.74) = .479$, $p = .521$; MMSE, $F(2.74) = 1.190$, $p = .310$; CDT, $F(2.74) = .889$, $p = .416$. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Variables sociodemográficas y puntajes de las pruebas

	<i>n</i>	edad	escolaridad	MMSE	CDT
RB	25	77.12	6.52	22.6	10.8
ACT	25	77.92	6.24	23.64	10.4
REL	25	76.08	6.92	23.68	11.2

Nota. Medias de edad, escolaridad, MMSE y CDT de los tres grupos evaluados. RB: sujetos expuestos a ruido blanco; ACT: sujetos expuestos a música activante; REL: sujetos expuestos a música relajante; MMSE: Mini-Mental State Examination; CDT: Clock Drawing Test.

Calificación de *arousal* de las imágenes

En relación a los puntajes de *arousal*, el ANOVA MR arrojó un efecto del tipo de imagen, $F(2.71) = 206.963$, $p < .001$, $\eta^2p = .854$. Los análisis *post-hoc* indicaron un puntaje más alto de las imágenes positivas ($M = 3.55$) y negativas ($M = 3.97$) comparadas con las neutras ($M = 2.54$), y de las imágenes negativas comparadas con las positivas. No se hallaron diferencias de acuerdo al tratamiento recibido, $F(2.72) = 1.551$, $p = .219$, $\eta^2p = .041$.

Recuerdo inmediato

En el recuerdo inmediato de imágenes, los análisis arrojaron únicamente un efecto significativo del tipo de imagen recordada, $F(2.71) = 16.054$, $p < .001$, $\eta^2p = .311$. Hubo un mejor recuerdo de imágenes emocionales (positivas y negativas) comparadas con las neutras. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Reconocimiento inmediato

En el reconocimiento inmediato no se hallaron efectos de acuerdo al tipo de imagen, $F(2.71) = 1.123$, $p = .331$, $\eta^2p = .031$, ni al tratamiento recibido $F(2.72) = .317$, $p = .729$, $\eta^2p = .009$.

Falsos positivos inmediatos

En cuanto a los falsos positivos inmediatos, se halló un efecto de acuerdo al tipo de imagen, $F(2.71) = 53.316$, $p < .001$, $\eta^2p = .618$. Los pacientes tuvieron mayor cantidad de falsos positivos positivos comparados con los negativos y los neutros (Tabla 3). No se hallaron efectos del tratamiento, $F(2.72) = .909$, $p = .408$, $\eta^2p = .025$.

Tabla 2
Recuerdo inmediato

	Neutras	Positivas	Negativas
RB	0.64	1.12	0.92
ACT	0.72	1.68	1.6
REL	0.52	1.6	1
Total	0.63	1.47	1.17

Nota. Medias de recuerdo inmediato de imágenes neutras, positivas y negativas en los tres grupos evaluados. RB: sujetos expuestos a ruido blanco; ACT: sujetos expuestos a música activante; REL: sujetos expuestos a música relajante.

Tabla 3
Falsos positivos inmediatos

	Neutras	Positivas	Negativas
RB	0.6	2.44	1
ACT	0.64	1.56	0.56
REL	0.52	2.12	0.76
Total	0.59	2.04	0.77

Nota. Medias de falsos positivos inmediatos de imágenes neutras, positivas y negativas en los tres grupos evaluados. RB: sujetos expuestos a ruido blanco; ACT: sujetos expuestos a música activante; REL: sujetos expuestos a música relajante.

Recuerdo diferido

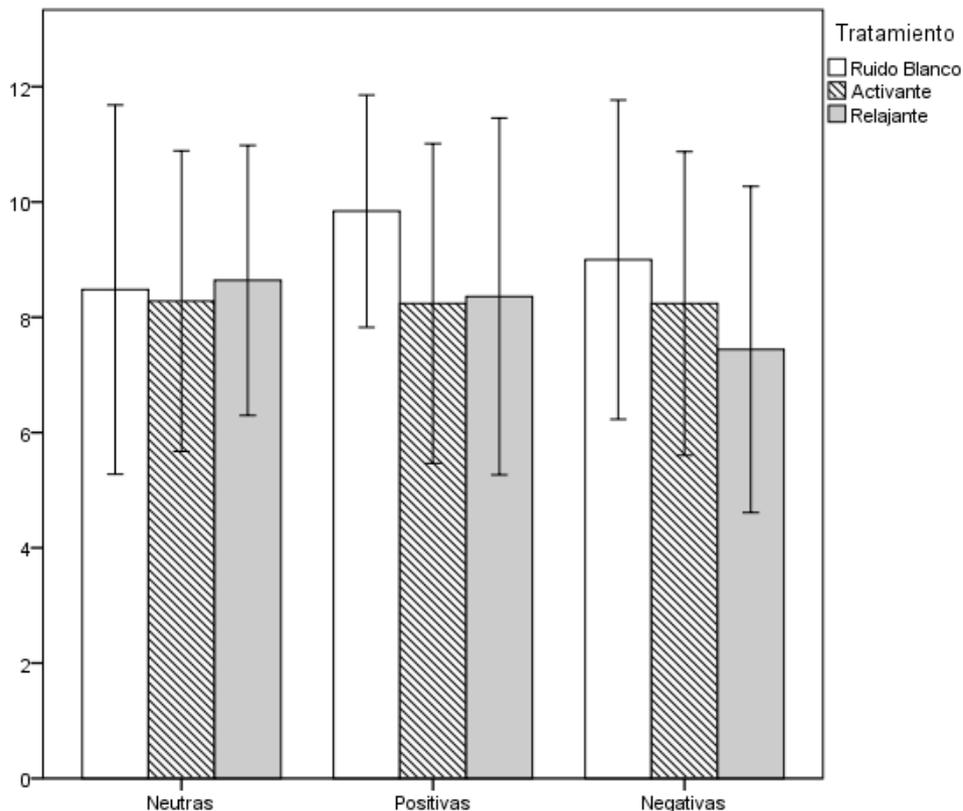
En el recuerdo diferido de imágenes resultó significativo el efecto del tipo de imagen, $F(2,71) = 10.960$, $p < .001$, $\eta^2p = .236$. Recordaron en mayor medida imágenes positivas ($M = 0.63$) y negativas ($M = 0.72$) comparadas con las neutras ($M = 0.16$). No se halló un efecto significativo del tratamiento, $F(2,72) = .328$, $p = .722$, $\eta^2p = .009$.

Reconocimiento diferido

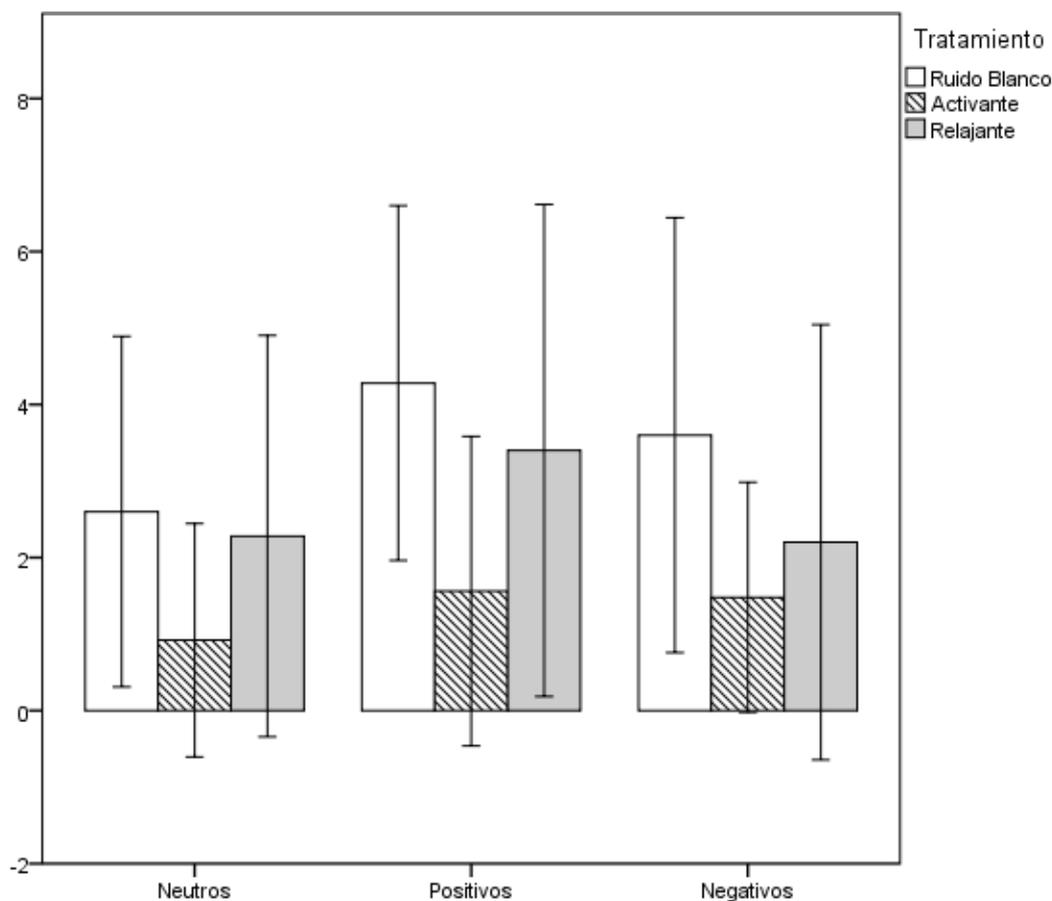
En el reconocimiento diferido no hubo diferencias entre los grupos de acuerdo al tipo de imagen, $F(2,71) = 2.370$, $p = .101$, $\eta^2p = .063$. Se halló un efecto significativo en la interacción entre el tipo de imagen y el tratamiento, $F(4,144) = 2.782$, $p = .029$, $\eta^2p = .111$. Los análisis *post-hoc* indicaron que los pacientes expuestos a música relajante reconocieron menos imágenes negativas comparadas con las neutras y las positivas (Figura 1).

Figura 1

Media de imágenes neutras, positivas y negativas reconocidas en el reconocimiento diferido

**Falsos positivos diferidos**

En relación con los falsos positivos del reconocimiento diferido, se halló un efecto significativo del tipo de imagen, $F(2.71) = 14.241$, $p < .001$, $\eta^2p = .286$. Los pacientes tuvieron más cantidad de falsos positivos de imágenes emocionales comparadas con imágenes neutras; y más falsos positivos que negativos. También se halló un efecto del tratamiento, $F(2.72) = 6.710$, $p = .002$, $\eta^2p = .157$. Los *post-hoc* indicaron una menor cantidad de falsos positivos en el grupo que recibió tratamiento de música activante comparado con los grupos que recibieron tratamiento de ruido blanco y música relajante (Figura 2).

Figura 2*Medias de falsos positivos de imágenes neutras, positivas y negativas*

Discusión

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la modulación de la consolidación de la memoria emocional a través de la música en pacientes con DTA. Los objetivos específicos fueron estudiar la modulación a través de música activante y relajante de diferentes medidas de la memoria inmediata y diferida: recuerdo, reconocimiento y falsos positivos. Los resultados muestran que los pacientes expuestos a música activante tuvieron menor cantidad de falsos positivos en el reconocimiento diferido, lo cual apoya parcialmente la hipótesis planteada. Sin embargo, no se hallaron diferencias entre los grupos en el resto de las medidas de memoria ni con el tratamiento de música relajante, contrario a la hipótesis planteada.

Los adultos jóvenes expuestos a música activante presentan un mejor recuerdo y reconocimiento de estímulos emocionales (Moltrasio, Mora et al., 2020). Esto no fue hallado en el presente estudio, ya que los pacientes expuestos al tratamiento musical no tuvieron un mejor rendimiento en las medidas de recuerdo o reconocimiento de imágenes. Esto puede deberse a las limitaciones propias de la patología, ya que afecta a la consolidación de la memoria y estructuras anatómicas asociadas a este proceso (Dubois et al., 2010; McKhann et al., 2011).

Estudios previos que probaron el papel de la música en DTA utilizaron procedimientos que apuntaron a mejorar la codificación (Baird et al., 2017; Fraile et al., 2019; Moussard et al., 2012; Simmons-Stern et al., 2010; Simmons-Stern et al., 2012) o la recuperación de recuerdos (El Haj et al., 2012; Irish et al., 2006). A diferencia del presente estudio, en aquellos se utilizó material verbal y el procedimiento apuntaba a otros procesos de la memoria (codificación o recuperación). Solo dos estudios previos habían utilizado una metodología similar (Moltrasio, Detlefsen et al., 2020; Rubinstein et al., 2015).

Los resultados dan cuenta de una modulación de los recuerdos en la disminución de falsos positivos. Si bien los pacientes con DTA se basan más en la familiaridad (*familiarity*), cometiendo así más cantidad de falsos positivos (Abe et al., 2011), la música podría haber generado una mejor consolidación y un posterior reconocimiento basado en la recolección (*recollection*); es decir, un recuerdo más preciso de la información almacenada. Dos estudios previos habían hallado disminución de falsos positivos en la recuperación, uno de material verbal (Simmons-Stern et al., 2012) y otro visual (Moltrasio, Detlefsen et al., 2020). La disminución de los falsos positivos con un tratamiento musical postaprendizaje solo había sido reportado en uno de ellos (Moltrasio, Detlefsen et al., 2020). Estos hallazgos podrían tener implicancias muy útiles en el tratamiento de los olvidos que presentan estos pacientes.

Estudios previos muestran que los adultos mayores presentan un peor recuerdo y reconocimiento con un tratamiento de música relajante (Justel et al., 2015; Moltrasio et al., 2022). En el presente estudio, la música relajante produjo una modulación diferente: empeoró el reconocimiento de imágenes emocionales negativas comparadas con las neutras (dentro del mismo grupo); pero no empeoró su reconocimiento en comparación con los otros grupos. Es decir, generó una disminución del recuerdo emocionalmente negativo comparado con el recuerdo del material neutro. El daño en áreas cerebrales relacionadas con la memoria emocional (como la amígdala), que se produce en la DTA (Barnes et al., 2006), podría explicar estas discrepancias con lo que sucedió en investigaciones previas con adultos mayores: la música relajante pudo haber modulado de un modo diferente la actividad de estas áreas, con lo cual no produjo el mismo efecto en los recuerdos.

Los resultados de este estudio se suman a la evidencia existente con respecto al papel de la música en patologías que afectan la memoria (Baird et al., 2017; El Haj et al., 2012; Moussard et al., 2012; Simmons-Stern et al., 2012). Apoya la utilización de la música para modular una función cognitiva afectada: la memoria episódica. Aunque en el presente estudio se aplicó un tratamiento agudo en vez de una estimulación de mayor duración, los resultados permiten elegir los estímulos más adecuados (ej.: música activante) para utilizar en posibles tratamientos a largo plazo. En este sentido, el estímulo musical utilizado produjo un efecto similar al que generó en personas sin patología: mejorar la memoria (Justel et al., 2023; Moltrasio, Mora, et al., 2020). Esto respalda la idea de que los pacientes procesan la música, al menos en términos emocionales, de manera similar a como lo hacían previo a la enfermedad (Arroyo-Anlló et al., 2019; Jacobsen et al., 2015). Además, el hecho de que los hallazgos apuntan a la disminución de falsos reconocimientos podría tener utilidades en el tratamiento de olvidos cotidianos que afectan la autonomía de los pacientes (Simmons-Stern et al., 2012), que en muchas ocasiones se deben a fallas en el reconocimiento de haber sido expuestos a un estímulo o no (ej.: repetir una comida o la toma de una medicación por olvidos).

En cuanto a las limitaciones del estudio, cabe destacar el tamaño de la muestra, ya que la cantidad de participantes por grupo podría ser mayor. Por otro lado, el hecho de que no se hayan encontrado diferencias entre grupos en las otras medidas del recuerdo

podría deberse tanto a la patología en sí como a los estímulos utilizados. Algunos estudios previos realizados con pacientes con DTA utilizaron música de preferencia de los participantes (El Haj et al., 2012; Moussard et al., 2012), lo que generaría una mayor activación emocional. Un estudio que compare la música activante desconocida con la música activante conocida para el paciente sería sumamente útil.

En conclusión, los resultados apoyan la idea de que la música modula los recuerdos, incluso en patologías neurológicas que afectan la memoria, como la DTA. Esto ha sido escasamente estudiado en este tipo de demencia. El hecho de que se pueda comprobar el papel que juega la música como moduladora de la memoria sienta las bases para poder desarrollar tratamientos específicos que apunten a mejorar la consolidación de los recuerdos en quienes más lo necesitan.

Financiamiento

El presente trabajo se realizó en el marco de la beca doctoral UBACyT 20220170100038BA, enmarcada en el subsidio UBA 20020170100282BA.

Referencias

- Abe, N., Fujii, T., Nishio, Y., Iizuka, O., Kanno, S., Kikuchi, H., Takagi, M., Hiraoka, K., Yamasaki, H., & Choi, H. (2011). False item recognition in patients with Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, *49*(7), 1897-1902. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.03.015>
- Arroyo-Anlló, E. M., Dauphin, S., Fargeau, M. N., Ingrand, P., & Gil, R. (2019). Music and emotion in Alzheimer's disease. *Alzheimer's research & therapy*, *11*(1), 69. <https://doi.org/10.1186/s13195-019-0523-y>
- Baird, A., Gelding, R., Brancatisano, O., & Thompson, W. F. (2020). A preliminary exploration of the stability of music and photo-evoked autobiographical memories in people with Alzheimer's and behavioral variant frontotemporal dementia. *Music & Science*, *3*. <https://doi.org/10.1177/2059204320957273>
- Baird, A., Samson, S., Miller, L., & Chalmers, K. (2017). Does music training facilitate the mnemonic effect of song? An exploration of musicians and nonmusicians with and without Alzheimer's dementia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *39*(1), 9-21. <https://doi.org/10.1080/13803395.2016.1185093>
- Barnes, J., Whitwell, J. L., Frost, C., Josephs, K. A., Rossor, M., & Fox, N. C. (2006). Measurements of the amygdala and hippocampus in pathologically confirmed Alzheimer disease and frontotemporal lobar degeneration. *Archives of Neurology*, *63*(10), 1434-1439. <https://doi.org/10.1001/archneur.63.10.1434>
- Budson, A. E., Todman, R. W., Chong, H., Adams, E. H., Kensinger, E. A., Krangel, T. S., & Wright, C. I. (2006). False recognition of emotional word lists in aging and Alzheimer disease. *Cognitive and Behavioral Neurology*, *19*(2), 71-78. <https://doi.org/10.1097/01.wnn.0000213905.49525.d0>
- Butman, J., Arizaga, R., Harris, P., Drake, M., Baumann, D., De Pascale, A., Allegri, R., Mangone, C., & Ollari, J. (2001). El "Mini Mental State Examination" en español. Normas para Buenos Aires. *Revista Neurológica Argentina*, *26*(1), 11-15.
- Demey, I., & Rojas, G. (2017). Fisiopatología. En R. F. Allegri, S. Vázquez, & G. Sevlever (Eds.), *Enfermedad de Alzheimer. Nuevos paradigmas* (pp. 51-28). Polemos.

- Denburg, N. L., Buchanan, T. W., Tranel, D., & Adolphs, R. (2003). Evidence for preserved emotional memory in normal older persons. *Emotion, 3*(3), 239. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.3.3.239>
- Dubois, B., Feldman, H. H., Jacova, C., Cummings, J. L., DeKosky, S. T., Barberger-Gateau, P., Delacourte, A., Frisoni, G., Fox, N. C., & Galasko, D. (2010). Revising the definition of Alzheimer's disease: a new lexicon. *The Lancet Neurology, 9*(11), 1118-1127. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(10\)70223-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(10)70223-4)
- El Haj, M., Postal, V., & Allain, P. (2012). Music enhances autobiographical memory in mild Alzheimer's disease. *Educational Gerontology, 38*(1), 30-41. <https://doi.org/10.1080/03601277.2010.515897>
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatry Research, 12*(3), 189-198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
- Fraile, E., Bernon, D., Rouch, I., Pongan, E., Tillmann, B., & Lévêque, Y. (2019). The effect of learning an individualized song on autobiographical memory recall in individuals with Alzheimer's disease: A pilot study. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 41*(7), 760-768. <https://doi.org/10.1080/13803395.2019.1617837>
- Freedman, M., Leach, L., & Kaplan, E. (1994). *Clock drawing: A neuropsychological analysis*. Oxford University Press.
- Gallo, D. A., Sullivan, A. L., Daffner, K. R., Schacter, D. L., & Budson, A. E. (2004). Associative recognition in Alzheimer's disease: evidence for impaired recall-to-reject. *Neuropsychology, 18*(3), 556. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.18.3.556>
- García-Casal, J. A., Goñi-Imízcoz, M., Perea-Bartolomé, M. V., García-Moja, C., Calvo-Simal, S., Cardelle-García, F., & Franco-Martín, M. (2017). Rehabilitación del reconocimiento de emociones combinada con estimulación cognitiva para personas con enfermedad de Alzheimer. Eficacia sobre aspectos cognitivos y funcionales. *Revista de Neurología, 65*(3), 97-104. <https://doi.org/10.33588/rn.6503.2017031>
- Gomez-Gallego, M., & Gomez-Garcia, J. (2017). Negative bias in the perception and memory of emotional information in Alzheimer disease. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology, 30*(3), 131-139. <https://doi.org/10.1177/0891988716686833>
- Grocke, D., & Wigram, T. (2006). *Receptive methods in music therapy: Techniques and clinical applications for music therapy clinicians, educators and students*. Jessica Kingsley Publishers.
- Groussard, M., Chan, T. G., Coppalle, R., & Platel, H. (2019). Preservation of musical memory throughout the progression of Alzheimer's Disease? Toward a reconciliation of theoretical, clinical, and neuroimaging evidence. *Journal of Alzheimer's Disease, 68*(3), 857-883. <https://doi.org/10.3233/JAD-180474>
- Hamann, S. B., Monarch, E. S., & Goldstein, F. C. (2000). Memory enhancement for emotional stimuli is impaired in early Alzheimer's disease. *Neuropsychology, 14*(1), 82. <https://doi.org/10.1037//0894-4105.14.1.82>
- Hildebrandt, H., Haldenwanger, A., & Eling, P. (2009). False recognition helps to distinguish patients with Alzheimer's disease and amnesic MCI from patients with other kinds of dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders, 28*(2), 159-167. <https://doi.org/10.1159/000235643>

- Hughes, C. P., Berg, L., Danziger, W., Coben, L. A., & Martin, R. L. (1982). A new clinical scale for the staging of dementia. *The British Journal of Psychiatry*, *140*(6), 566-572. <https://doi.org/10.1192/bjp.140.6.566>
- Irish, M., Cunningham, C. J., Walsh, J. B., Coakley, D., Lawlor, B. A., Robertson, I. H., & Coen, R. F. (2006). Investigating the enhancing effect of music on autobiographical memory in mild Alzheimer's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, *22*(1), 108-120. <https://doi.org/10.1159/000093487>
- Jacobsen, J. H., Stelzer, J., Fritz, T. H., Chételat, G., La Joie, R., & Turner, R. (2015). Why musical memory can be preserved in advanced Alzheimer's disease. *Brain: a Journal of Neurology*, *138*(8), 2438-2450. <https://doi.org/10.1093/brain/awv135>
- Judde, S., & Rickard, N. (2010). The effect of post-learning presentation of music on long-term word-list retention. *Neurobiology of Learning and Memory*, *94*(1), 13-20. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2010.03.002>
- Justel, N., & Rubinstein, W. Y. (2013). La exposición a la música favorece la consolidación de los recuerdos. *Boletín de Psicología*, (109), 73-83.
- Justel, N., & Ruetti, E. (2014). Memoria emocional en adultos mayores: Evaluación del recuerdo de estímulos negativos. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, *8*(1), 107-116. <https://doi.org/10.7714/cnps/8.1.206>
- Justel, N., Diaz Abrahan, V., Moltrasio, J., & Rubinstein, W. (2023). Differential effect of music on memory depends on emotional valence: An experimental study about listening to music and music training. *Cogent Psychology*, *10*(1), 2234692. <https://doi.org/10.1080/23311908.2023.2234692>
- Justel, N., O'Connor, J., & Rubinstein, W. (2015). Modulación de la memoria emocional a través de la música en adultos mayores: Un estudio preliminar. *Interdisciplinaria*, *32*(2), 247-259. <https://doi.org/10.16888/interd.2015.32.2.3>
- Kaiser, A. P., & Berntsen, D. (2023). The cognitive characteristics of music-evoked autobiographical memories: Evidence from a systematic review of clinical investigations. *Wiley interdisciplinary reviews. Cognitive Science*, *14*(3), e1627. <https://doi.org/10.1002/wcs.1627>
- Knight, W. E., & Rickard, N. S. (2001). Relaxing music prevents stress-induced increases in subjective anxiety, systolic blood pressure, and heart rate in healthy males and females. *Journal of Music Therapy*, *38*(4), 254-272. <https://doi.org/10.1093/jmt/38.4.254>
- Kreutz, G., Ott, U., Teichmann, D., Osawa, P., & Vaitl, D. (2008). Using music to induce emotions: Influences of musical preference and absorption. *Psychology of Music*, *36*(1), 101-126. <https://doi.org/10.1177/0305735607082623>
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1997). *International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings* (Vol. 1). NIMH Center for the Study of Emotion and Attention.
- Leal, S. L., Noche, J. A., Murray, E. A., & Yassa, M. A. (2017). Age-related individual variability in memory performance is associated with amygdala-hippocampal circuit function and emotional pattern separation. *Neurobiology of Aging*, *49*, 9-19. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2016.08.018>
- Liu, Y., Wang, Z., & Yu, G. (2021). The effectiveness of facial expression recognition in detecting emotional responses to sound interventions in older adults with dementia. *Frontiers in Psychology*, *12*, 707809. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.707809>

- López, C., Sánchez, J. L., & Martín, J. (2020). Análisis exploratorio de la influencia de la reserva cognitiva sobre el beneficio de la terapia de estimulación cognitiva en pacientes con enfermedad de Alzheimer esporádica de inicio tardío. *Revista de Neurología*, 70(8), 271-281. <https://doi.org/10.33588/rn.7008.2019420>
- Lyu, J., Zhang, J., Mu, H., Li, W., Champ, M., Xiong, Q., Gao, T., Xie, L., Jin, W., Yang, W., Cui, M., Gao, M., & Li, M. (2018). The effects of music therapy on cognition, psychiatric symptoms, and activities of daily living in patients with Alzheimer's Disease. *Journal of Alzheimers Disease*, 64(4), 1347-1358. <https://doi.org/10.3233/jad-180183>
- McGaugh, J. L. (2018). Emotional arousal regulation of memory consolidation. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 19, 55-60. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.10.003>
- McKhann, G. M., Knopman, D. S., Chertkow, H., Hyman, B. T., Jack, C. R., Kawas, C. H., Klunk, W. E., Koroshetz, W. J., Manly, J. J., & Mayeux, R. (2011). The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 7(3), 263-269. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.005>
- Mercadal-Brotons, M., & Augé, P. M. (2008). *Manual de musicoterapia en geriatría y demencias*. Monsa-Prayma.
- Moltrasio, J., Detlefsen, M. V., & Rubinstein, W. (2020). La música activante favorece los recuerdos visuales en pacientes con demencia tipo Alzheimer. *Neurología Argentina*, 12(3), 186-193. <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2020.06.003>
- Moltrasio, J., Detlefsen, V., Dominguez, F., & Rubinstein, W. (2022). Memoria emocional y efecto de la música en el recuerdo de adultos mayores. *Ciencias Psicológicas*, 16(1). <https://doi.org/10.22235/cp.v16i1.2647>
- Moltrasio, J., Mora, M. J., Justel, N., Roncero, B. S., Politis, D. G., & Rubinstein, W. (2020). Modulación de la memoria verbal con música activante y relajante. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 14(3). <https://doi.org/10.7714/CNPS/14.3.210>
- Moussard, A., Bigand, E., Belleville, S., & Peretz, I. (2012). Music as an aid to learn new verbal information in Alzheimer's disease. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 29(5), 521-531. <https://doi.org/10.1525/mp.2012.29.5.521>
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Global action plan on the public health response to dementia 2017–2025*. <https://www.who.int/publications/i/item/global-action-plan-on-the-public-health-response-to-dementia-2017---2025>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Towards a dementia-inclusive society: WHO toolkit for dementia-friendly initiatives (DFIs)*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240031531>
- Quevedo, J., Sant'Anna, M. K., Madruga, M., Lovato, I., de-Paris, F., Kapczinski, F., Izquierdo, I., & Cahill, L. (2003). Differential effects of emotional arousal in short-and long-term memory in healthy adults. *Neurobiology of Learning and Memory*, 79(2), 132-135. [https://doi.org/10.1016/S1074-7427\(02\)00034-5](https://doi.org/10.1016/S1074-7427(02)00034-5)
- Rubinstein, W., Scattolón, M., & Castro, C. L. (2015). *Modulación de la memoria a través de la música en pacientes con demencia*. VII Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XXII Jornadas de Investigación Décimo Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur. Facultad de Psicología-Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161. <https://doi.org/10.1037/h0077714>
- Schumann, D., Bayer, J., Talmi, D., & Sommer, T. (2018). Dissociation of immediate and delayed effects of emotional arousal on episodic memory. *Neurobiology of Learning and Memory*, 148, 11-19. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2017.12.007>
- Simmons-Stern, N. R., Budson, A. E., & Ally, B. A. (2010). Music as a memory enhancer in patients with Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 48(10), 3164-3167. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.04.033>
- Simmons-Stern, N. R., Deason, R. G., Brandler, B. J., Frustace, B. S., O'Connor, M. K., Ally, B. A., & Budson, A. E. (2012). Music-based memory enhancement in Alzheimer's disease: Promise and limitations. *Neuropsychologia*, 50(14), 3295-3303. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.09.019>
- Tirigay, R., Moltrasio, J., & Rubinstein, W (2022). Dissociations between musical semantic memory and verbal memory in a patient with behavioral variant frontotemporal dementia. *Applied Neuropsychology: Adult*, 1-10. <https://doi.org/10.1080/23279095.2022.2148105>

Disponibilidad de datos: El conjunto de datos que apoya los resultados de este estudio no se encuentra disponible.

Cómo citar: Moltrasio, J., & Rubinstein, W. (2023). Modulación de la memoria emocional a través de la música en pacientes con demencia tipo alzhéimer. *Ciencias Psicológicas*, 17(2), e-3270. <https://doi.org/10.22235/cp.v17i2.3270>

Contribución de los autores: a) Concepción y diseño del trabajo; b) Adquisición de datos; c) Análisis e interpretación de datos; d) Redacción del manuscrito; e) revisión crítica del manuscrito.

J. M. ha contribuido con a, b, c, d, e; W. R. con a, d, e.

Editora científica responsable: Dra. Cecilia Cracco.