

¿Silencio o volumen alto? El volumen de la música no modifica las respuestas fisiológicas ni afectivas durante el ejercicio con un videojuego activo: evidencia preliminar

Silence or high volume? Music volume does not alter physiological or affective responses during active video game exercise: preliminary evidence.

Carlos A. Torres Hernández¹ y *Jorge A. Aburto-Corona¹

¹Universidad Autónoma de Baja California, México

*Autor de Correspondencia: jorge.aburto@uabc.edu.mx

Resumen: El propósito de este estudio fue analizar el efecto del volumen de la música sobre la frecuencia cardíaca, la percepción del esfuerzo y el disfrute del ejercicio mediante un videojuego activo en jóvenes universitarios. Participaron 22 estudiantes universitarios de ambos sexos (edad 22.2 ± 2.5 ; estatura 167.5 ± 7.6 cm; peso 78.5 ± 22.4 kg), quienes realizaron tres sesiones de ejercicio con un videojuego activo (Nintendo Switch, Fitness Boxing 2: Rhythm and Exercise) en condiciones diferentes asignadas de manera aleatoria: música a 85 dB (M85dB), 75 dB (M75dB) y una condición control sin música (NM). Se registró la frecuencia cardíaca y la percepción del esfuerzo cada tres minutos y, al finalizar la sesión se aplicó un cuestionario para determinar el disfrute del ejercicio físico (en cada una de las condiciones). No se encontraron diferencias en la frecuencia cardíaca, percepción del esfuerzo ni en el disfrute de la actividad física entre las distintas condiciones de estudio (M85dB, M75dB y NM; $p > 0.05$). Estos hallazgos indican que el volumen de la música podría no desempeñar un papel relevante en la modulación de la frecuencia cardíaca, la percepción del esfuerzo ni el disfrute durante el ejercicio con un videojuego activo.

Palabras Clave: exergames, intensidad de la música, frecuencia cardíaca, percepción del esfuerzo, disfrute.

Abstract: The purpose of this study was to analyze the effect of music volume on heart rate, perceived exertion, and exercise enjoyment during an active videogame in university students. Twenty-two male and female university students (age 22.2 ± 2.5 years; height 167.5 ± 7.6 cm; weight 78.5 ± 22.4 kg) participated and completed three exercise sessions using an active videogame (Nintendo Switch, Fitness Boxing 2: Rhythm and Exercise) under different randomly assigned conditions: music at 85 dB (M85dB), 75 dB (M75dB), and a control condition without music (NM). Heart rate and perceived exertion were recorded every three minutes, and a questionnaire was applied at the end of each session to assess exercise enjoyment across conditions. No differences were found in heart rate, perceived exertion, or enjoyment among the study conditions (M85dB, M75dB, and NM; $p > 0.05$). These findings suggest that music volume may

not play a significant role in the modulation of heart rate, perceived exertion, or enjoyment during exercise with an active video game.

Keywords: exergames, music intensity, heart rate, perceived exertion, enjoyment.

Cómo citar: Torres Hernández, C. A., & Aburto Corona, J. A. (2026). ¿Silencio o volumen alto? El volumen de la música no modifica las respuestas fisiológicas ni afectivas durante el ejercicio con un videojuego activo: Evidencia preliminar. *Revista Mexicana De Ciencias De La Cultura Física*, 6(12), e2297. <https://doi.org/10.54167/rmccf.v6i12.2297>

Recibido: Abril 2026

Aceptado: Mayo 2026

Publicado: Junio 2026

Introducción

La integración de la música en entornos de ejercicio y, en particular, en videojuegos activos (exergames) se ha convertido en una estrategia habitual para aumentar la motivación y modular la respuesta fisiológica y perceptiva durante el ejercicio físico. Los videojuegos activos combinan estímulos audiovisuales con demanda física, generando una experiencia lúdica que puede aumentar la adherencia al ejercicio y producir respuestas cardiovasculares relevantes para la salud pública y la práctica clínica (Aburto-Corona et al., 2025; P. Moreno et al., 2024). Estudios clásicos y revisiones recientes mencionan que la música puede llegar a modificar parámetros fisiológicos (frecuencia cardíaca) y psicológicos (esfuerzo percibido), aunque los efectos dependen de características musicales concretas: tempo, preferencia, complejidad y, de manera crítica para esta revisión, la intensidad sonora o volumen (LeBlanc et al., 2013; Patania et al., 2020).

Desde una perspectiva fisiológica, la música actúa sobre el sistema nervioso autónomo y los centros de regulación emocional. La exposición a estímulos auditivos puede aumentar la activación simpática, con incrementos transitorios en la frecuencia cardíaca y en parámetros cardiovasculares asociados a la atención y la excitación. Por otro lado, la música también puede facilitar procesos de distracción o sincronización motor-temporal, disminuyendo la percepción del esfuerzo (RPE) durante tareas de intensidad submáxima. Esta combinación (activación simpática y la distracción) explican por qué la misma pieza musical puede, en diferentes contextos, elevar el ritmo cardíaco mientras reduce el RPE reportado por el participante (Moore et al., 2024; Patania et al., 2020).

El volumen de la música es una variable relativamente menos estudiada en comparación al tempo o el agrado, pero emergen indicios experimentales de su influencia específica. Estudios experimentales que manipulan la intensidad sonora (por ejemplo, condiciones cercanas a 65 dB frente a ≥ 90 dB) han explorado si volúmenes más altos potencian la activación fisiológica y mejoran el rendimiento o disminuyen la fatiga percibida (Lee et al., 2021). Algunos trabajos muestran que los participantes prefieren volúmenes elevados durante



la práctica de ejercicio y que, en ciertos diseños, el volumen alto no mejora de manera consistente el desempeño físico, pero sí puede modular el disfrute y la tolerancia al esfuerzo (Beach & Nie, 2014). En consecuencia, el volumen parece influir más sobre la experiencia subjetiva y la motivación que sobre un aumento en el rendimiento físico (Amador-Guerrero et al., 2017; Nixon et al., 2022).

En el contexto específico de los videojuegos activos, la interacción entre estímulos visuales del juego, demandas motoras y la banda sonora del entorno crea una experiencia multisensorial donde el volumen puede alterar la atención y la percepción del esfuerzo de forma distinta a la del ejercicio tradicional. Investigaciones han mostrado que los videojuegos activos provocan respuestas cardíacas similares al ejercicio moderado, y que el contenido audiovisual (música más video) puede reducir el RPE respecto a condiciones sin audio o con audio neutro. Por lo tanto, durante el ejercicio con videojuegos activos el volumen musical puede actuar como modulador de la atención del usuario entre sensaciones corporales y estímulos externos, con efectos medibles tanto en frecuencia cardíaca como en escalas de esfuerzo percibido (Chow & Etnier, 2017; LeBlanc et al., 2013).

No obstante, la evidencia es heterogénea: diferencias metodológicas (diseño de estudio, tipo de videojuego activo, población, medidas de intensidad, control del tempo, duración de la exposición y familiaridad con el estímulo) limitan la generalización. Además, el umbral del sonido (a partir de qué volumen pasa de ser ergogénico a estresante) aún no está claramente definido en la literatura, lo que obliga a manejar recomendaciones conservadoras sobre niveles de exposición y a considerar el rol de la preferencia individual (Jeong et al., 2024; Moore et al., 2024).

Dado el crecimiento de los videojuegos activos como herramienta de promoción del ejercicio físico, resulta necesario profundizar con estudios experimentales que manipulen de forma factorial volumen y otras características musicales, midiendo simultáneamente variables fisiológicas (frecuencia cardíaca) y psicológicas (RPE y disfrute del ejercicio), para establecer parámetros seguros y eficaces de diseño sonoro en intervenciones basadas en videojuegos activos. Esta línea de investigación aportaría evidencia práctica para desarrolladores de juegos y profesionales de la salud que desean optimizar los videojuegos activos como intervenciones físicas seguras y motivadoras (Nixon et al., 2022; Patania et al., 2020). Por tal razón, el objetivo del estudio es determinar si existe un efecto en la frecuencia cardíaca, percepción del esfuerzo y el disfrute del ejercicio físico con el volumen de música de un videojuego activo (Fitness Boxing 2, Nintendo Switch) en jóvenes universitarios.



Métodos

El presente estudio corresponde a un diseño experimental de tipo cruzado (crossover) con medidas repetidas. Este diseño permitió que todos los sujetos actuaran como su propio control, reduciendo la variabilidad interindividual y facilitando la comparación directa entre condiciones.

En el estudio participaron 22 estudiantes universitarios jóvenes (18 hombres y 4 mujeres) con una edad promedio de 22.2 ± 2.5 años, estatura 167.5 ± 7.6 cm, peso 78.5 ± 22.4 kg, masa muscular 30.5 ± 6.7 kg y grasa corporal 29.0 ± 11.7 %, todos ellos pertenecientes a la Facultad de Deportes (tabla 1).

Tabla 1

Características de los participantes

Variable	Hombres (n= 18)	Mujeres (n= 4)	Total (n= 22)
Edad	22.5 ± 2.6	20.8 ± 0.5	22.2 ± 2.5
Estatura (cm)	169.9 ± 5.7	156.3 ± 4.2	167.5 ± 7.6
Peso (kg)	79.6 ± 24.7	73.7 ± 5.1	78.5 ± 22.4
Masa muscular (kg)	32.4 ± 9.7	22.0 ± 1.1	30.5 ± 6.7
Grasa corporal (%)	25.5 ± 9.7	45.0 ± 2.0	29.0 ± 11.7
IMC (kg/m^2)	27.3 ± 7.1	30.2 ± 1.5	27.9 ± 6.5
Actividad física realizada (METs*min/semana)	5491.4 ± 3652.0	844.9 ± 398.8	4646.6 ± 3766.2

Todos los participantes leyeron y firmaron, de manera voluntaria, un consentimiento informado y un cuestionario de aptitud para la actividad física (PAR-Q). También, respondieron el cuestionario internacional de actividad física (IPAQ) con el objetivo de determinar el nivel de actividad física y se registró la estatura (BSM 170; Corea del Sur), peso, porcentaje de grasa y masa muscular (InBody 770; Corea del Sur). Seguido, se solicitó a los participantes asistir en tres ocasiones, con dos días de intervalo entre cada sesión, al Laboratorio de Biociencias de la Motricidad Humana de la Facultad de Deportes. En cada visita los participantes realizaron 30 minutos de ejercicio con el videojuego activo Fitness Boxing 2: Rhythm and Exercise (Nintendo Switch; Tokio, Japón), variando el volumen de la música del videojuego entre cada sesión.

Para minimizar sesgos de expectativa, el objetivo específico (manipulación de la intensidad musical) no se reveló en el consentimiento inicial. Se proporcionó una descripción general del estudio, junto con información completa sobre procedimientos, duración, riesgos (≤ 85 dB), beneficios, voluntariedad y derecho a retirarse. Este encubrimiento parcial, éticamente aceptable bajo condiciones de riesgo mínimo y ausencia de alternativas metodológicas, buscó preservar la validez interna. Al finalizar, se explicó el objetivo real y se ofreció retirar los datos. El estudio fue aprobado por la Coordinación de Investigación

y Posgrado de la Facultad de Deportes Tijuana (clave 340/4226), conforme a la Declaración de Helsinki.

La asignación del orden de las condiciones se realizó mediante aleatorización simple por permutaciones. Se generaron las seis secuencias posibles de las tres condiciones: sin música (NM), música a 75 (M75dB) y a 85 dB (M85dB), las cuales fueron colocaron en papeletas dentro de un recipiente opaco, en donde cada participante seleccionó una al azar para determinar su orden experimental. Este procedimiento favoreció una distribución equilibrada y redujo posibles efectos de orden o arrastre. Para controlar la preferencia y la familiaridad musical, se utilizaron las pistas predeterminadas del videojuego, iguales para todos los participantes (no tenían experiencia previa con el videojuego activo ni con las canciones), minimizando así la exposición previa a las canciones. No obstante, la preferencia individual y el carácter motivacional de la música no se evaluaron directamente, lo cual constituye una limitación. Aun así, el uso de los mismos estímulos en todas las condiciones permite mantener la validez de las comparaciones realizadas.

La inclusión de dos intensidades musicales (75 y 85 dB) se basa en evidencia que indica que el volumen puede modular respuestas psicofisiológicas y perceptivas durante el ejercicio. Mientras 75 dB representa un nivel moderado, 85 dB implica mayor activación y arousal (Edworthy & Waring, 2006; Karageorghis & Priest, 2012). Estudios previos sugieren que mayores volúmenes pueden aumentar el disfrute y la activación subjetiva, con efectos más consistentes en variables psicológicas que en el rendimiento físico máximo (Bigliassi et al., 2019; Hutchinson & Sherman, 2014). Así, comparar ambos niveles permite evaluar si diferencias dentro de un rango seguro generan cambios en la experiencia perceptiva y el desempeño durante el ejercicio con videojuegos activos.

Para medir la intensidad del volumen de la música se utilizó un sonómetro (Mastech MS6700), el cual fue colocado a una distancia tres metros de la pantalla y a una altura de un metro. Se registró la frecuencia cardíaca (FC; Polar Verity Sense; Kempele, Finlandia) y la percepción del esfuerzo (RPE 6-20; Borg, 1998) cada tres minutos. La sesión de ejercicio de 30 minutos se dividió en tres bloques de ejercicios (tabla 2).

Tabla 2*Sesión de ejercicio con el videojuego activo Fitness Boxing 2: Rhythm and Exercise.*

Bloque	Ejercicio	Duración (min)	Canción	Tempo (bpm)
1	Defensa 2	12	Alone - Marshmello	143
2	Rutina básica 1	9	Hot N Cold - Katy Perry	138
3	Esquivas 2	9	Castle on the Hill - Ed Sheeran	130

La sesión de ejercicio está conformada por movimientos tipo box: golpes rectos (jab y directo), ganchos, crochet, defensa (bloqueo, bending en “U” y ducking [agacharse hacia abajo]), manteniendo en todo momento la guardia básica en conjunto con un balance de enfrente hacia atrás con las piernas en el mismo lugar. Cada movimiento se realiza en ambas lateralidades (izquierda y derecha). Es importante mencionar que el videojuego reproduce la música mediante una versión instrumental.

Inmediatamente al finalizar los 30 minutos de ejercicio de cada sesión, se determinó el disfrute del ejercicio físico por medio del cuestionario PACES (Moreno et al., 2008). Este cuestionario está compuesto por 16 reactivos, en donde una puntuación mínima de 16 indica que no disfrutó en lo absoluto realizar ejercicio, mientras que la puntuación máxima de 80 se interpreta como disfrute total del ejercicio. Finalizando las tres sesiones, se compartió a todos los participantes información sobre el objetivo puntual del estudio en relación con los posibles efectos que tiene las diferentes intensidades del volumen de la música sobre la FC, RPE y el disfrute del ejercicio físico.

Análisis estadístico. Por medio del paquete estadístico SPSS versión 23, se realizó estadística descriptiva (media y desviación estándar) para las variables edad, estatura, peso, masa muscular y porcentaje de grasa, IMC, nivel de actividad física, FC, RPE y disfrute del ejercicio físico. Se calculó la potencia estadística mediante el software G*Power 3.1.9.4. Se ejecutó un análisis de varianza de muestras relacionadas (condiciones) para la frecuencia cardíaca, percepción del esfuerzo y disfrute del ejercicio físico, se reportará el tamaño del efecto (η_p^2) y se realizará una comparación por parejas reportando los intervalos de confianza al 95%, tamaños del efecto con ajuste de Dunlap (Cohen d; Dunlap et al., 1996) y la significancia. Se considerará como significativo cualquier valor de $p < 0.05$.

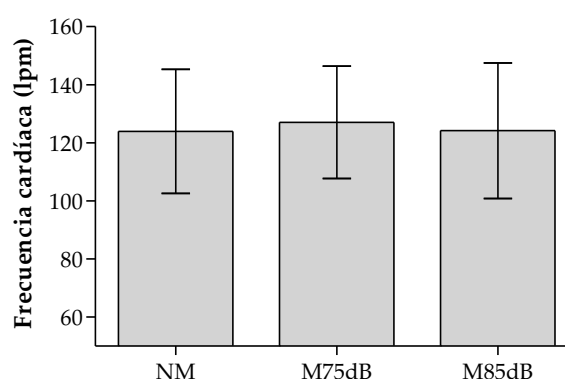
Resultados

El análisis de potencia estadística post hoc indicó una potencia moderada ($1 - \beta = 0.48$), tomando en cuenta el tamaño del efecto observado en la frecuencia cardíaca ($\eta_p^2 = 0.037$) y un nivel de significancia α de 0.05. Este valor sugiere una probabilidad moderada de detectar efectos verdaderos bajo las condiciones del estudio. En consecuencia, los resultados no significativos deben interpretarse con cautela, dado el mayor riesgo de error tipo II. No obstante, el diseño de medidas repetidas empleado, en el que cada participante actuó como su propio control, contribuye a reducir la variabilidad interindividual y a mejorar la sensibilidad del análisis.

No se encontraron diferencias en la frecuencia cardíaca entre las tres diferentes condiciones de estudio (SM 123.9 ± 21.3 bpm, M75dB 127.1 ± 19.3 bpm y M85dB 124.2 ± 23.3 bpm; $\eta_p^2 = 0.037$; $p = 0.458$). Además, no se reportaron diferencias en la comparación por pares entre SM y M75dB ($\Delta = -3.2$; IC 95% $-9.786 - 3.513$; $d = -0.152$; $p = 0.700$), M75dB y M85 dB ($\Delta = 2.9$; IC95% $-4.632 - 10.437$; $d = -0.131$; $p = 0.983$) ni entre SM y M85dB ($\Delta = -0.234$; IC95% $-7.625 - 7.158$; $d = -0.010$; $p = 1.000$; figura 1). Estos resultados indican que el volumen de la música del videojuego activo podría no afectar la frecuencia cardíaca durante una sesión de ejercicio físico por medio de un videojuego activo.

Figura 1

Comparación de la frecuencia cardíaca entre las distintas sesiones de ejercicio con videojuego activo

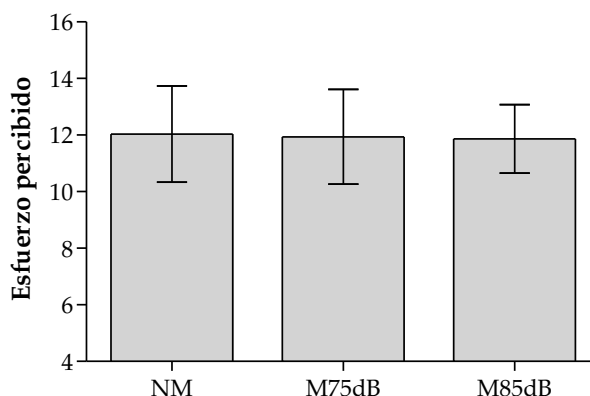


Nota. NM = no música, M75dB = música a 75 dB y M85dB = música a 85 dB.

No se reportaron diferencias en la percepción del esfuerzo entre las condiciones de estudio (SM 12.0 ± 1.7 u.a., M75dB 11.9 ± 1.7 u.a, y M85dB 11.9 ± 1.2 u.a; $\eta_p^2 = 0.007$; $p = 0.868$). Asimismo, no se hallaron cambios en la comparación por pares entre SM y M75dB ($\Delta = 0.1$; IC95% $-0.896 - 1.096$; $d = 0.059$; $p = 1.000$), M75dB y M85 dB ($\Delta = 0.0$; IC95% $-0.697 - 0.847$; $d = -0.050$; $p = 1.000$) ni entre SM y M85dB ($\Delta = -0.1$; IC95% $-0.615 - 0.965$; $d = 0.114$; $p = 1.000$; figura 2). En otras palabras, la percepción del esfuerzo tiende a ser similar entre los distintos volúmenes de música y la condición sin música durante una sesión de ejercicio con un videojuego activo.

Figura 2

Comparación de la percepción del esfuerzo entre las distintas sesiones de ejercicio con videojuego activo

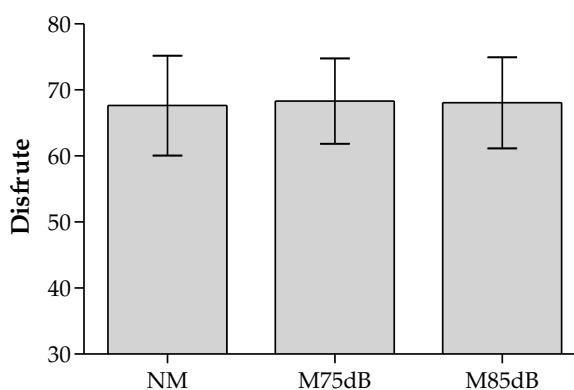


Nota. NM= no música, M75dB = música a 75 dB y M85dB = música a 85 dB.

Al igual que la frecuencia cardíaca y la percepción del esfuerzo, no se hallaron diferencias en el disfrute del ejercicio físico entre las tres condiciones de estudio (SM 67.6 ± 7.6 u.a., M75dB 68.3 ± 6.5 u.a., y M85dB 68.1 ± 6.9 u.a.; $\eta_p^2 = 0.010$; $p = 0.670$). De igual manera, la comparación por parejas no reportó diferencias entre SM y M75dB ($\Delta = -0.7$; IC95% $-4.094 - 2.730$; $d = -0.096$; $p = 1.000$), M75dB y M85 dB ($\Delta = 0.2$; IC95% $-1.832 - 2.377$; $d = 0.041$; $p = 1.000$) ni entre SM y M85dB ($\Delta = -0.5$; IC95% $-2.870 - 2.051$; $d = -0.056$; $p = 1.000$; figura 3). Estos resultados indican que el disfrute de la sesión de ejercicio físico con un videojuego activo podría ser similar entre las dos condiciones de música (volumen moderado y volumen alto) y la condición control sin música.

Figura 3

Comparación del disfrute entre las distintas sesiones de ejercicio con videojuego activo



Nota. NM= no música, M75dB= música a 75 dB y M85dB= música a 85 dB.

Discusión

El presente estudio examinó el efecto del volumen de la música sobre variables fisiológicas y perceptuales durante el ejercicio físico con un videojuego activo. Contrario a lo que podría esperarse a partir de la literatura sobre música y ejercicio, no se encontraron diferencias significativas en la frecuencia cardíaca, la percepción del esfuerzo ni el disfrute entre las condiciones experimentales. Estos resultados sugieren que, en este tipo de tareas, el volumen de la música podría tener un papel secundario, lo que invita a considerar explicaciones alternativas relacionadas con la carga atencional, la naturaleza multisensorial del entorno y la predominancia de estímulos visomotores propios del videojuego.

La evidencia indica que la música puede modular variables psicológicas y motivacionales durante la actividad física, sin embargo, cuando se modifica únicamente el volumen sin alterar otros atributos sonoros como el tempo y el ritmo, su efecto sobre la respuesta fisiológica (frecuencia cardíaca) y perceptual (percepción del esfuerzo y disfrute del ejercicio física) es limitado. En el caso de los videojuegos activos, la frecuencia cardíaca está determinada principalmente por la intensidad del ejercicio y el patrón de movimiento, por lo que estímulos auditivos de mayor o menor volumen no afectan sustancialmente la demanda física y psicológica (Aburto-Corona & Aragón-Vargas, 2013; Amador-Guerrero et al., 2017; Martins et al., 2021).

De igual manera, la percepción del esfuerzo se regula a partir de señales interoceptivas (reclutamiento de grupos musculares, acumulación de fatiga, entre otros) y no por la intensidad del estímulo auditivo, lo que explica la ausencia de cambios en el RPE cuando solo varía el volumen (Bigliassi et al., 2019). Finalmente, el disfrute de la actividad física con videojuegos activos depende mayormente de factores de diseño, retroalimentación visual y sensación de logro, elementos que tienden a generar mayor peso motivacional que el volumen de la música ambiental (Peng et al., 2021).

En relación con el disfrute, los resultados pueden interpretarse a partir de la naturaleza altamente interactiva y multisensorial de los videojuegos activos. El disfrute en este tipo de tareas depende en gran medida de factores como la retroalimentación visual, la sensación de competencia, el progreso dentro del juego y la interacción con el entorno virtual (Peng et al., 2021). Desde esta perspectiva, la música ambiental (particularmente cuando solo varía en volumen) podría quedar subordinada a estímulos visuales y cinestésicos. Este fenómeno puede entenderse bajo el marco de la integración multisensorial, donde el sistema nervioso prioriza aquellas fuentes de información más relevantes para la ejecución de la tarea, reduciendo el peso relativo de señales auditivas no esenciales.

Asimismo, la ausencia de diferencias significativas puede explicarse a partir de la elevada carga atencional que demandan los videojuegos activos. Durante la ejecución, los participantes deben procesar simultáneamente información



visual, coordinar respuestas motoras y anticipar eventos del entorno virtual, lo que genera una focalización atencional hacia estímulos centrales de la tarea. De acuerdo con modelos de atención limitada, cuando los recursos cognitivos están altamente comprometidos, la capacidad de estímulos periféricos (como el volumen de la música) para influir en la experiencia subjetiva disminuye considerablemente (Bigliassi et al., 2019). En este contexto, la música podría actuar más como un estímulo de fondo que como un modulador activo del rendimiento o la percepción.

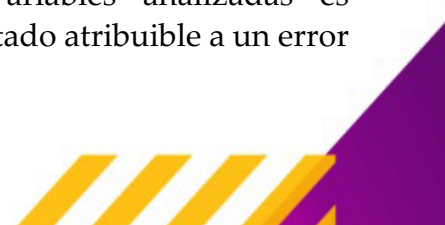
En conjunto, estos hallazgos sugieren que el volumen de la música es un modulador relativamente débil en contextos donde la atención visomotora, la carga cognitiva y la interacción multisensorial predominan sobre la influencia auditiva. Por lo tanto, la similitud observada entre condiciones (volumen alto, volumen moderado y ausencia de música) puede interpretarse como el resultado de una jerarquía sensorial y cognitiva en la que los determinantes principales del ejercicio (intensidad motora, demandas del juego y procesamiento visoespacial) eclipsan el impacto de distintas las variaciones en el volumen. Futuros estudios podrían explorar combinaciones de variables musicales (p. ej., tempo, sincronización y preferencia musical) o manipular la carga cognitiva de la tarea para determinar en qué condiciones la música adquiere un papel más relevante en la modulación de la respuesta psicofisiológica.

Conclusiones

Los resultados del presente estudio sugieren que el volumen de la música en un videojuego activo podría no influir de manera significativa en la frecuencia cardíaca, la percepción del esfuerzo ni el disfrute del ejercicio físico en jóvenes universitarios. En este sentido, es posible que, en este tipo de formato interactivo, la inmersión y la dinámica del videojuego tengan un papel más relevante que el nivel sonoro en la modulación de estas respuestas. Asimismo, estos hallazgos aportan evidencia preliminar para el diseño de intervenciones basadas en videojuegos activos, indicando que las variaciones en el volumen podrían no generar cambios sustanciales en las respuestas fisiológicas y subjetivas evaluadas. No obstante, se requieren futuras investigaciones que consideren otras características musicales, así como diferentes poblaciones y contextos, para comprender con mayor profundidad su influencia en la experiencia del ejercicio.

Limitaciones del estudio

Una de las limitaciones del presente estudio es la potencia estadística moderada, derivada del tamaño de la muestra. No obstante, el diseño intra-sujeto empleado incrementa la sensibilidad del análisis al reducir la variabilidad interindividual, permitiendo detectar cambios relevantes con un menor número de participantes. Además, la ausencia de diferencias significativas y la similitud de las medias entre condiciones sugieren que el efecto del volumen de la música sobre las variables analizadas es probablemente trivial o inexistente, más que un resultado atribuible a un error





tipo II. Cabe señalar que la naturaleza experimental del protocolo, que implicó múltiples sesiones por participante, limitó el tamaño muestral alcanzable. Por ello, futuros estudios con muestras mayores son necesarios para confirmar estos hallazgos y explorar posibles efectos de pequeña magnitud. Además, existe un desequilibrio en la distribución por sexo (18 hombres y 4 mujeres), lo que dificulta realizar comparaciones robustas entre géneros y extrapolar los hallazgos a poblaciones más equilibradas.

La validez externa del presente estudio es limitada debido a las características de la muestra y del protocolo experimental. En primer lugar, los participantes fueron estudiantes de una Facultad de Deportes, lo que implica no solo un perfil académico específico, sino también un alto nivel de familiaridad con la actividad física. En este sentido, el elevado nivel de condición física y experiencia en ejercicio podría haber atenuado la influencia de variables externas como el volumen de la música, en comparación con poblaciones menos activas o no entrenadas. Asimismo, no se evaluó la preferencia musical de los participantes, un factor que ha demostrado influir de manera relevante en variables afectivas y perceptivas durante el ejercicio, por lo que su omisión podría haber enmascarado posibles efectos individuales del estímulo auditivo.

De igual forma, aunque los participantes no contaban con experiencia previa con el videojuego activo utilizado, no se controló ni cuantificó su familiaridad general con videojuegos o entornos interactivos similares, lo cual podría haber influido en la eficiencia motora, el disfrute o la percepción del esfuerzo durante las sesiones. Adicionalmente, el estudio no incluyó una condición de silencio total como grupo control, lo que limita la posibilidad de comparar el efecto del volumen de la música frente a la ausencia completa de estimulación auditiva.

Conflictos de Interés: Los autores declaran no tener conflicto de interés.



Referencias

- Aburto-Corona, J. A., & Aragón-Vargas, L. F. (2013). Efecto de la intensidad de la música en el rendimiento durante la realización de ejercicio Ad Libitum en cicloergómetro. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 11(2), 1-11. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v11i2.8615>
- Aburto-Corona, J. A., Espinoza-Gutiérrez, R., Montero-Herrera, B., Cerna, J., Serrano-Medina, A., Sánchez-Revilla, J., Barajas-Pineda, L. T., & Calleja-Núñez, J. J. (2025). Impact of a 1-month exergaming intervention on blood glucose, strength, and body composition in office workers with overweight or obesity. *International Journal of Computer Games Technology*, 2025(1), 8291009. <https://doi.org/10.1155/ijcg/8291009>
- Amador-Guerrero, E., Aguirre-Fajardo, G., & Aburto-Corona, J. A. (2017). Explorando la intensidad de la música en la frecuencia cardiaca, esfuerzo percibido y rendimiento físico durante el ejercicio sub-máximo. *Kronos*, 16(2), 1-7.
- Beach, E., & Nie, V. (2014). Noise levels in fitness classes are still too high: Evidence from 1997-1998 and 2009-2011. *Archives of Environmental and Occupational Health*, 69(4), 223-230. <https://doi.org/10.1080/19338244.2013.771248>
- Bigliassi, M., Karageorghis, C. I., Hoy, G. K., & Layne, G. S. (2019). The way you make me feel: Psychological and cerebral responses to music during real-life physical activity. *Psychology of Sport and Exercise*, 41, 211-217. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.01.010>
- Borg, G. (1998). *Perceived exertion and pains scales*. Human Kinetics.
- Chow, E. C., & Etnier, J. L. (2017). Effects of music and video on perceived exertion during high-intensity exercise. *Journal of Sport and Health Science*, 6(1), 81-88. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2015.12.007>
- Dunlap, W. P., Cortina, J. M., Vaslow, J. B., & Burke, M. J. (1996). Meta-analysis of experiments with matched groups or repeated measures designs. *Psychological Methods*, 1(2), 170-177. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.1.2.170>
- Edworthy, J., & Waring, H. (2006). The effects of music tempo and loudness level on treadmill exercise. *Ergonomics*, 49(15), 1597-1610. <https://doi.org/10.1080/00140130600899104>
- Hutchinson, J. C., & Sherman, T. (2014). The relationship between exercise intensity and preferred music intensity. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 3(3), 191-202. <https://doi.org/10.1037/spy0000008>
- Jeong, S., Yu, J., Seo, T., & Kim, Y. (2024). Effects of the music tempo during walking exercise on heart rate variation, lactic acid, and aerobic variables in male college students. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 20(6), 220-226. <https://doi.org/10.12965/jer.2448598.299>
- Karageorghis, C. I., & Priest, D.-L. (2012). Music in the exercise domain: A review and synthesis (Part II). *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 5(1), 67-84. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2011.631027>
- LeBlanc, A. G., Chaput, J.-P., McFarlane, A., Colley, R. C., Thivel, D., Biddle, S. J. H., Maddison, R., Leatherdale, S. T., & Tremblay, M. S. (2013). Active video games and health indicators in children and youth: A systematic review. *PLoS ONE*, 8(6), e5351. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065351>

- Lee, L., Shuster, B., Song, Y., Kujawa, S., Depireux, D., & Hertzano, R. (2021). Music level preference and perceived exercise intensity in group spin classes. *Noise and Health*, 23(108), 42-49. https://doi.org/10.4103/nah.NAH_65_20
- Martins, M., Pinheiro, A. P., & Lima, C. F. (2021). Does music training improve emotion recognition abilities? A critical review. *Emotion Review*, 13(3), 1-12. <https://doi.org/10.1177/17540739211022035>
- Moore, A. R., Hutchinson, J. C., Winter, C., Dalton, P. C., Bolgla, L. A., & Paolone, V. J. (2024). Music alters heart rate and psychological responses but not muscle activation during light-intensity isometric exercise. *Sports Medicine and Health Science*, 6(4), 394-401. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2024.01.008>
- Moreno, J.-A., González-Cutre, D., Martínez, C., Alonso, N., & López, M. (2008). Propiedades psicométricas de la Physical Activity Enjoyment Scale (PACES) en el contexto español. *Estudios de Psicología*, 29(2), 173-180. <https://doi.org/10.1174/021093908784485093>
- Moreno, P., Corrales, N., Espinoza-Gutiérrez, R., Calleja-Núñez, J., Montero-Herrera, B., Cerna, J., & Aburto-Corona, J. A. (2024). Energy expenditure validation of an exergame platform: Ring Fit Adventure use in adults with overweight and obesity. *Game for Health Journal*, 13(4), 1-9. <https://doi.org/10.1089/g4h.2023.0159>
- Nixon, K., Parker, M., Elwell, C., Pemberton, A., Rogers, R., & Ballmann, C. (2022). Effects of music volume preference on endurance exercise performance. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 7(2), 35. <https://doi.org/10.3390/jfmk7020035>
- Patania, V. M., Padulo, J., Luliano, E., Ardigò, L. P., Čular, D., Miletic, A., & De Giorgio, A. (2020). The psychophysiological effects of different tempo music on endurance versus high-intensity performances. *Frontiers in Psychology*, 11(74), 1-7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00074>
- Peng, Z., Huo, Y., Wang, C., Easa, S., Li, E., Zhang, S., Liu, Z., & Pan, H. (2021). Optimizing in-vehicle auditory systems: How music and navigation shape driver workload via machine learning. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 115. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2025.103349>