

VIDEOJUEGOS ACTIVOS Y SALUD MENTAL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA CON METAANÁLISIS

EXERGAMES AND MENTAL HEALTH: A SYSTEMATIC REVIEW WITH METAANALYSIS

Recibido el 27 de noviembre de 2022 / Aceptado el 12 de enero de 2023 / DOI: 10.24310/riccafd.2023.v12i1.15805
Correspondencia: Judith Jiménez-Díaz. judith.jimenez_d@ucr.ac.cr

Jiménez-Díaz, J^{1ABCD}; Salazar-Cruz, P^{2ABCF}; Castillo-Hernández, I^{2ABC}

¹Escuela de Educación Física y Deportes, Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano, Universidad de Costa Rica, Costa Rica, judith.jimenez_d@ucr.ac.cr

²Escuela de Educación Física y Deportes, Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano, Universidad de Costa Rica, Costa Rica, pamela.salazarcruz@ucr.ac.cr

³Escuela de Educación Física y Deportes, Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano, Universidad de Costa Rica, Costa Rica, isaura.castillohernandez@ucr.ac.cr

Responsabilidades

^ADiseño de la investigación, ^BRecolector de datos, ^CRedactor del trabajo, ^DTratamiento estadístico, ^EApoyo económico, ^FIdea original y coordinador de toda la investigación.

RESUMEN

Objetivo: determinar el efecto de realizar actividad física con videojuegos activos (VJA) en la salud mental, utilizando el enfoque metaanalítico. **Métodos:** Bajo el modelo de efectos aleatorios, se calculó el tamaño de efecto (TE) de la diferencia entre medias estandarizadas. **Resultados:** De once estudios incluidos, se obtuvo un total de 88 TE, separados en tres grupos: a) VJA, b) Control activo y c) Control pasivo. Se encontró que el uso de VJA (TE=0.21, n=48, IC95%=0.11,0.31, I²=20.15%) y realizar actividad física planificada sin VJA (TE=0.21, n=20, IC95%=0.07,0.35, I²=32.08%) benefician la salud mental de las personas participantes. Por el contrario, no participar en actividades físicas con o sin VJA no beneficia la salud mental (TE=-0.03, n=20, IC95%=-0.20,0.14, I²=13.30%). **Conclusión:** Utilizar VJA de manera programada ofrece beneficios en la autopercepción, la calidad de vida, las funciones ejecutivas y estados de ánimo, en personas de diferentes edades, indistintamente de su estado de salud.



■ PALABRAS CLAVE

función ejecutiva; estados de ánimo; calidad de vida, exergames.

■ ABSTRACT

Purpose: to determine the effect of performing physical activity with active videogames (AVG) on mental health, using the meta-analytic approach. **Methods:** the random effects model was used and the effect size (ES) of the standardized means difference was calculated. **Results:** From 11 studies included, a total of 88 ES was obtained, separated into three groups: a) AVG, b) Active control, and c) Passive control. Performing physical activity with AVG (ES=0.21, n=48, IC95%=0.11,0.31, I²=20.15%) and performing planned physical activity without AVG (ES=0.21, n=20, IC95%=0.07,0.35, I²= 32.08%) improve the mental health of the participants. Conversely, not participating in physical activities with or without AVG does not improve mental health (ES=-0.03, n= 20, IC95%=-0.20,0.14, I²= 13.30%). **Conclusion:** using AVG regularly, offers benefits in self-perception, quality of life, executive functions, and mood outcomes, in people of different ages, regardless of health status.

■ KEY WORDS

executive functions; mood state; quality of life, exergames.

■ INTRODUCCIÓN

La inactividad física es un factor de riesgo para padecer enfermedades cardiovasculares (1,2). De igual manera, está asociada con el presentar afecciones en salud mental (3). De forma congruente, la actividad física está asociada con beneficios en la salud física y mental (4,5). Comprendiendo salud mental como la autopercepción subjetiva de bienestar general, autoeficacia, autonomía y la capacidad de establecer relaciones armoniosas con otras personas (6), la evidencia científica indica que la actividad física influye de manera positiva en dichos indicadores, así como en la relación con otras personas, la ansiedad, la depresión, múltiples funciones cognitivas, entre otros (4,6-9).

En una reciente revisión de literatura, se demostró que existe una asociación entre la actividad física y la función cognitiva, mientras que la evidencia en la relación con los niveles de depresión en personas jóvenes es insuficiente. Por otro lado, no se ha encontrado evidencia suficiente de asociación entre actividad física y autoestima (4). Específicamente, el nivel de actividad física está asociado positivamente con el bienestar,



y negativamente con la ansiedad y síntomas de depresión en la población adolescente (10). Además, se ha encontrado una relación negativa tanto en ansiedad como en depresión, con los niveles de actividad física en estudiantes universitarias (11). A su vez, en otro estudio, se estableció una relación entre las capacidades físicas y la memoria en población infantil de 12 años (8). Existe evidencia metaanalítica que establece que las intervenciones con ejercicio físico de moderada intensidad, a nivel crónico presentan una mejora significativa ($TE = 0.61$) en las funciones ejecutivas (e.g. control inhibitorio y flexibilidad cognitiva) en la población adolescente con déficit de atención e hiperactividad (7).

Los videojuegos activos (VJA), también llamados exergames, combinan en un espacio interactivo la tecnología con la actividad física (3,12,13). Además de facilitar un espacio de disfrute, recientemente se han utilizado como medio alternativo para motivar a las personas a realizar actividad física, considerando que cada vez son más accesibles para personas de todas las edades, culturas y capacidades (3,12-14).

El uso de VJA se ha investigado en poblaciones de diversas edades y condiciones, tanto en variables físicas como psicológicas (3,15-20). En un grupo de infantes de 9.41 años de edad, las niñas que realizaron actividades con VJA durante 40 minutos, en tres clases de Educación Física redujeron la tensión, mientras que realizar las actividades regulares de la clase incrementó la autoestima en los niños y disminuyó la confusión mental en las niñas. En el estudio se concluyó que tanto los VJA y las clases de educación física impactan la autoestima y el estado de ánimo, de manera similar (3). En la población adulta mayor, el uso de VJA favoreció a la percepción de la calidad de vida psicológica en comparación con el grupo control, después de ocho sesiones de 30 minutos (18). Después de 15 semanas, el nivel de depresión disminuyó significativamente tanto en el grupo que realizó VJA como en el que realizó actividad física sin VJA (21). A nivel cognitivo, un grupo de adultos con un promedio de edad de 61 años, diagnosticados con la enfermedad de Parkinson, mejoraron la memoria y redujeron la ansiedad después de jugar 10 sesiones de Nintendo Wii™ de manera individual, en comparación con VJA de Xbox Kinect™ o con no jugar VJA (15).

En una revisión de literatura previa, se analizó el efecto agudo y crónico del uso de diferentes VJA en la población infantil y adolescente, entre 6 y 18 años. Los resultados reportaron que, a nivel agudo, el uso de VJA influye positivamente en las funciones ejecutivas (e.g., atención visual, memoria de trabajo, entre otros); mientras que los beneficios crónicos incluyen autoconcepto, relaciones interpersonales, entre otros (22). Además, en estudios metaanalíticos, el uso de VJA presentó un tamaño de efecto significativo ($g = 0.44$; $n = 17$) en la función cognitiva (23). A su vez, en las personas adultas mayores, el uso de VJA presentó



un beneficio en las funciones cognitivas ($TE = -0.48$; $n = 8$) (24). No obstante, no se han reportado metaanálisis en múltiples variables psicológicas. Por tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar el tamaño de efecto del uso de videojuegos activos en diversas variables psicosociales (e.g. autoestima, depresión, funciones ejecutivas, autopercepción, atención, memoria, estado de ánimo, autoeficacia, entre otros) y analizar posibles variables moderadoras.

■ METODOLOGÍA

En el presente metaanálisis se utilizó el lineamiento de la declaración PRISMA (por sus siglas en inglés), el cual se refiere a guías generales para el reporte de revisiones sistemáticas y metaanálisis (25,26).

Búsqueda de Literatura

Se utilizaron las siguientes bases de datos para realizar la búsqueda de literatura: Academic Search Ultimate, ERIC, Fuente Académica, SportDiscus, Medline, PsycArticles en EBSCOHost y Scopus. La frase booleana utilizada para la búsqueda fue la siguiente: (“exergames” OR “exergaming” OR “active video games” OR “virtual reality” OR “nintendo wii” OR “xbox Kinect” OR “wii fit”) AND (“motor learning” OR “motor performance” OR “motor development”) AND (“mental health” OR “psychological health” OR “psychological well-being” OR “quality of life” OR “well-being” OR “self-perception” OR “self-esteem”) NOT (“automobiles” OR “cars” OR “vehicles”). La búsqueda inicial se realizó en julio de 2020, y se realizó una búsqueda de actualización en febrero de 2022.

Criterios de Elegibilidad

En el presente estudio se incluyeron las investigaciones que cumplieron con los siguientes criterios establecidos a priori: a) estudios con diseño experimental, preexperimental o cuasiexperimental, b) donde se haya realizado una intervención con VJA, c) se haya evaluado el desempeño de al menos una variable de tipo psicológica en un pretest y posttest, d) con personas de cualquier edad, e) saludables o con alguna condición especial, pero no en rehabilitación. Los estudios debían estar publicados en revista de revisión por pares, en idioma inglés, español o portugués.

Selección de estudios y Codificación de la Información

El procedimiento para la selección de los estudios y el proceso de codificación se realizó de forma independiente por los investigadores.



De cada artículo incluido, se codificó la siguiente información: características del estudio (año de publicación, lugar de procedencia de la muestra, idioma de publicación, diseño); características de los participantes (sexo, edad, habilidad, condición salud, peso, índice de masa corporal (IMC), talla, nivel de actividad física); tipo de grupo (actividad física con VJA, control con actividad física sin VJA, control sin actividad física y sin VJA); características de la intervención (cantidad de sesiones, duración de la sesión, duración total de la intervención); características del videojuego; variables psicosociológicas (autoestima, depresión, función ejecutiva, autopercepción, atención, memoria, estado de ánimo, autoeficacia, entre otros). Cuando el estudio lo permitió, se codificó la información para diferentes subgrupos, lo que facilitó el análisis de variables moderadoras. Los datos se codificaron en una base de datos desarrollada previamente en una hoja de cálculo en Microsoft Excel. Los desacuerdos entre las personas investigadoras en el proceso de selección y codificación fueron resueltos por discusión entre autores.

Calidad de estudios individuales

Se utilizó la escala revisada para evaluar el riesgo de sesgo en intentos aleatorizados (Rob 2, por sus siglas en inglés), la cual evalúa en bajo, moderado o alto riesgo de sesgo cada estudio (27). Esta escala presenta cinco dominios que incluyen la evaluación del riesgo: 1) proveniente de la aleatorización, 2) por conocimiento de la intervención, 3) por datos faltantes, 4) en la medición de la variable, y 5) en la selección de los resultados reportados. Se interpreta como riesgo bajo cuando todos los dominios analizados presentaron riesgo bajo; riesgo moderado cuando se presenta al menos un dominio con riesgo moderado, pero ninguno con riesgo alto; y riesgo alto cuando se presenta al menos un dominio con riesgo alto.

Procedimiento para el cálculo del Tamaño de Efecto

El resultado principal codificado fue el puntaje o desempeño en diferentes variables psicológicas, el Tamaño de Efecto (TE) se calculó como la diferencia entre medias (28), representando el cambio en el puntaje o desempeño después de un tratamiento de VJA. Un signo algebraico positivo en el TE indica una mejoría en el puntaje o desempeño, mientras que un TE negativo implica la disminución. Los cálculos para el TE global se realizaron utilizando el programa OpenMEE, bajo el modelo de efectos aleatorios (REML), y se establecieron los intervalos de confianza al 95%.



Análisis de heterogeneidad y sesgo

Se evaluó la heterogeneidad utilizando la prueba de Q de Cochran ($p < 0.05$), mientras que la inconsistencia se evaluó por medio de la prueba estadística I^2 (28-30). Se analizó el sesgo por medio de la simetría en un gráfico de embudo -utilizando el programa OpenMEE- y se aplicó la prueba de Egger -utilizando el programa RStudio- (31).

Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se realizó por medio de la técnica “dejar uno por fuera” -utilizando el programa OpenMEE-, el cual analiza el impacto de cada uno de los TE individuales en el TE global.

Variables moderadoras

Se aplicó la técnica de meta-regresión (para las variables moderadoras continuas y categóricas), así como el análisis de subgrupos (para las variables moderadoras categóricas). Se estableció un nivel de significancia menor a 0.05. Se analizaron aquellas variables de las que se tuviese información suficiente ($n > 5$; por categoría) para el análisis. Los análisis se realizaron con el programa OpenMEE.

Resultados

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto del uso de VJA en distintas variables psicosociales y analizar posibles variables moderadoras, por medio de la técnica metaanalítica. Once estudios cumplieron con los criterios de inclusión establecidos a priori (Figura 1), los cuales representan 560 participantes. Se obtuvo un total de 88 TE ($n= 48$ en el grupo de VJA y $n=40$ en el grupo control -activo y pasivo-). En la Tabla 1 se muestran las características principales de los estudios incluidos.

Estudios incluidos

En general, siete estudios fueron realizados en América (Estados Unidos, México y Brasil), dos en Europa (Bélgica y Reino Unido); uno en Australia y uno en África del Sur, todos escritos en idioma inglés. Las publicaciones se realizaron entre el año 2011 y 2021. La edad promedio de los participantes fue de 37.33 años, con un rango de 8 a 85 años. La mayoría de los participantes se reportaron como saludables en el momento del estudio. Entre las condiciones de salud presentes, se encontró el autismo, trastornos del desarrollo de la coordinación,



dolores musculoesqueléticos, obesidad y afecciones neurocognitivas, entre otros. Los VJA más utilizados fueron el Nintendo Wii™ y el Xbox Kinect™. Las variables psicológicas analizadas con mayor frecuencia fueron funciones ejecutivas, ansiedad, calidad de vida, estados de ánimo (tensión, vigor, fatiga), autoeficacia, autoestima, entre otras. La mayoría de los tratamientos fueron de más de una sesión, con un rango entre 3 y 45 sesiones; y un rango de duración entre 20 y 1200 minutos totales de tratamiento.

Se identificaron estudios que incluían una condición de control activa (actividad física sin VJA) o pasiva (sin actividad física sin VJA). Las actividades de control activo incluyeron clases de educación física, ejercicios contrarresistencia, actividades aeróbicas de baja intensidad; mientras que las actividades de control pasivo incluyeron ver videos musicales, estar en lista de espera o continuar con las actividades de su vida cotidiana.

Calidad de los estudios

A nivel global, el 45.4% de los estudios presentó bajo riesgo de sesgo, el 36.4% riesgo moderado de sesgo y el 18.2% presentó alto riesgo de sesgo (Figura 2). En la Tabla 2, se muestra el riesgo de sesgo para cada dominio y el total, esto para cada uno de los estudios incluidos. El análisis de metaregresión indicó que la calidad del estudio, no predice el TE ($p = 0.29$), por tanto, no se eliminó ninguna investigación en función del riesgo de sesgo.

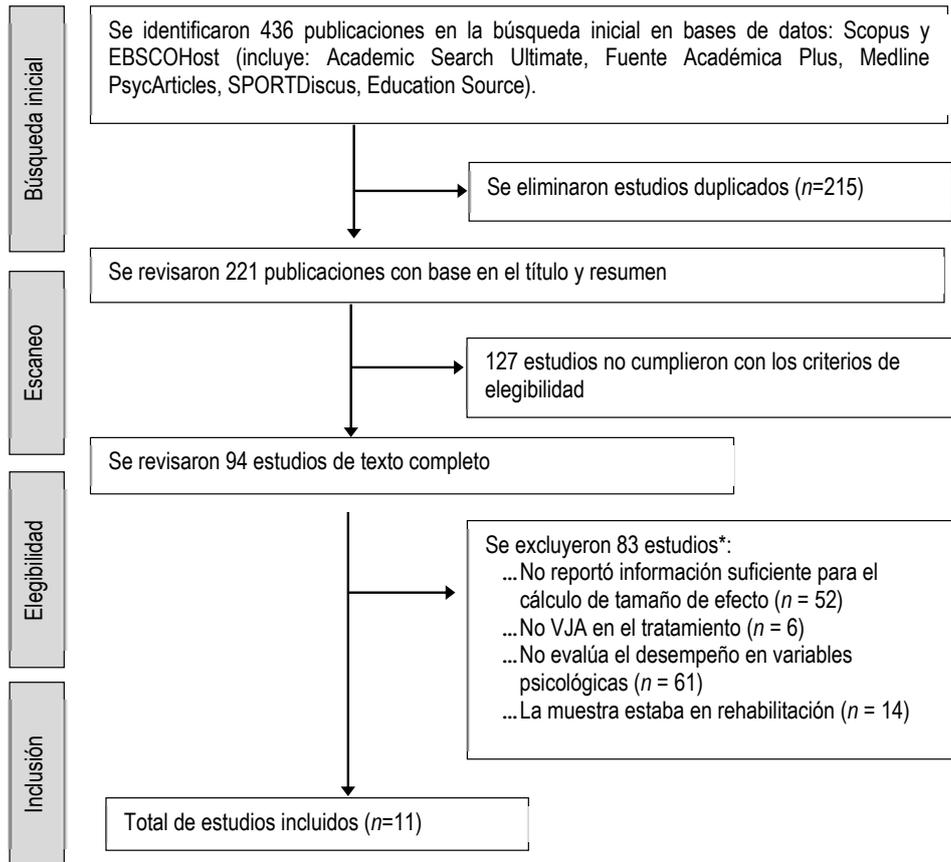


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección e inclusión de los estudios. Fuente: elaboración propia basado en lineamientos PRISMA. *Algunos estudios fueron eliminados por más de una razón.

Tabla 1. Características principales de los estudios incluidos

Referencia	Características de la muestra	Descripción de los grupos	Características del tratamiento	Variable psicosociológica evaluada	Resultado principal
Alves et al. (2018)	Adultos con Parkinson Edad = 61 (10.7) años	Tres grupos: GC pasivo, Nintendo Wii™, Xbox™	10 ses, 2 ses/sem Cuatro juegos similares	Funciones ejecutivas, ansiedad, calidad de vida.	Los participantes que jugaron con el Nintendo Wii™ redujeron el nivel de ansiedad y mejoraron la memoria y la atención.
Anderson-Hanley et al. (2011)	Adolescentes con autismo Edad = 14.8 (2.7) años	Un grupo: condición control y condición de videojuego (dos tipos de juegos)	Una sesión de 20 min	Funciones ejecutivas.	El desempeño en las funciones ejecutivas mejoró después de la condición de videojuego en comparación con la condición control.
Andrade et al. (2020)	Población infantil en clases de educación física Edad = 7-11 años	Actividades regulares en educación física videojuegos en clases de educación física	Tres clases de 40 min	Estados de ánimo, autoestima.	En general, los videojuegos impactaron a los niños y las niñas de manera similar en comparación con las clases de educación física.
Bonney et al. (2017)	Mujeres adolescentes con desorden del desarrollo de la coordinación Edad = 13-16 años	Videojuegos o tareas orientadas al entrenamiento funcional	14 sem, 45 min/sem	Autoeficiencia.	Ambos grupos mejoraron, sin diferencia entre ellos.
de Lima et al. (2021)	Adultos mayores	GC, Xbox Kinect™	6 sem, 60min, 3veces/sem	Ansiedad.	Se observó mejora en la ansiedad en el grupo de Xbox™, en comparación con el GC.
Ditchburn et al. (2020)	Adultos con dolor musculoesquelético crónico Edad = 71(5)	Videojuego interactivo y ejercicios tradicionales	6 sem, 40 min/ses, 2ses/sem	Calidad de vida, estado de ánimo, autopercepción.	Los resultados generales indican beneficios significativos a favor del uso de videojuegos.
Flynn et al. (2014)	Adolescentes Edad = 13.72(1.41) años	GC, videojuego pasivo, videojuego activo.	5 ses 60 min/ses	Funciones ejecutivas.	Las funciones ejecutivas mejoraron, en el grupo de videojuegos activos.

Referencia	Características de la muestra	Descripción de los grupos	Características del tratamiento	Variable psicosociológica evaluada	Resultado principal
Gomez-Miranda et al. (2019)	Adultos mayores Edad = 65 años	Videojuegos combinado con ejercicio, acondicionamiento físico.	15 sem, 3 veces/sem, 120 min/ses	Capacidad cognitiva, estado de ánimo.	No se encontró diferencia en el efecto de los dos grupos.
Keogh et al. (2014)	Adultos mayores Edad = 83(8) años	GC, Videojuegos.	8 sem, 30min/sem	Calidad de vida.	El grupo de videojuegos presentó mayor percepción de calidad de vida en el componente psicológico, en comparación con el GC.
Swinnen et al. (2021)	Adultos con desorden neurodegenerativo Edad = 70-91 años	GC, Videojuegos.	8 sem, 5 min/ses, 3 veces/sem	Calidad de vida, función cognitiva, depresión.	No se encontró diferencia en el efecto de los dos grupos en la calidad de vida. La depresión disminuyó y la función cognitiva aumentó en el grupo de videojuegos.
Wagener et al. (2012)	Adolescentes con obesidad Edad = 14(1.66) años	GC, Videojuegos.	10 sem, 40 min/ses, 3 veces/sem	Competencia percibida, ansiedad, relaciones con otros.	El grupo de videojuegos aumentó la competencia percibida, la relación con otros, en comparación con el GC

Nota: Edad = promedio (desviación estándar), min: minutos; ses: sesiones, sem: semana, GC: grupo control.

Fuente: elaboración propia



Tabla 2. Calidad de los estudios incluidos con la escala Rob2

Referencia	Dominio					Total
	1	2	3	4	5	
Alves et al. (2018)	●	●	●	●	●	●
Anderson-Hanley et al. (2011)	●	●	●	●	●	●
Andrade et al. (2020)	●	●	●	●	●	●
Bonney et al. (2017)	●	●	●	●	●	●
de Lima et al. (2021)	●	●	●	●	●	●
Ditchburn et al. (2020)	●	●	●	●	●	●
Flynn et al. (2014)	●	●	●	●	●	●
Gómez-Miranda et al. (2019)	●	●	●	●	●	●
Keogh et al. (2014)	●	●	●	●	●	●
Swinnen et al. (2021)	●	●	●	●	●	●
Wagener et al. (2012)	●	●	●	●	●	●

Nota: ● riesgo bajo, ● riesgo moderado, ● riesgo alto. Fuente: elaboración propia.

Análisis de sesgo y sensibilidad

No se evidencia sesgo en los resultados del metaanálisis, debido a que la distribución de los tamaños de efecto es relativamente simétrica en el gráfico del embudo (Figura 3). Además, la prueba de Egger también indica que no hay sesgo ($t = -1.74$, $gl = 86$, $p = 0.08$, $b = 0.39$). Así mismo, el análisis de sensibilidad, indicó que el TE en VJA es robusto.

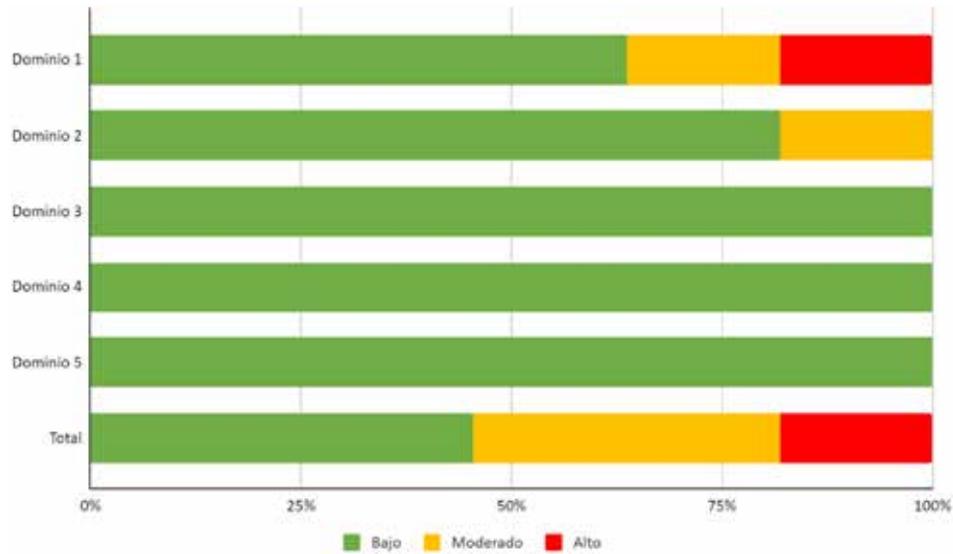


Figura 2. Porcentaje de estudios con bajo, moderado o bajo riesgo. Fuente: elaboración propia.

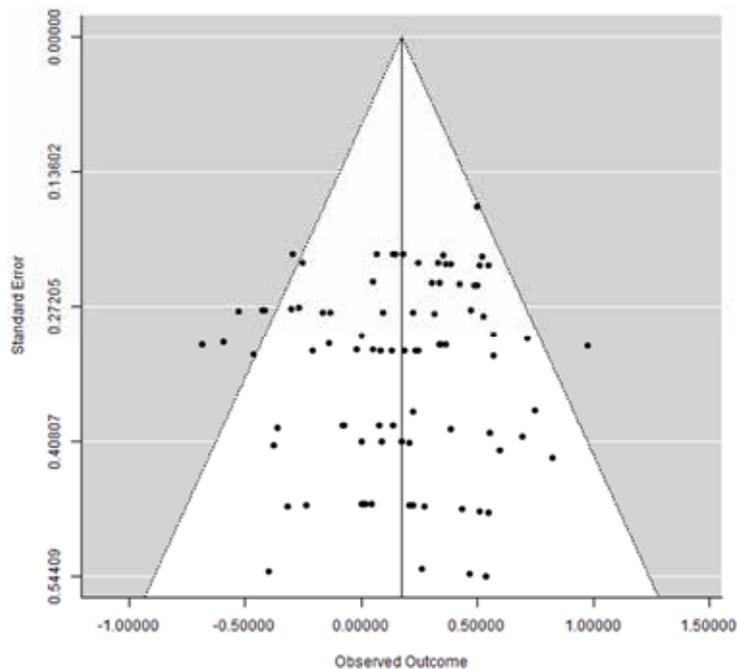


Figura 3. Gráfico de embudo. Nota: se presenta una distribución simétrica. Fuente: elaboración propia.

Tamaño de Efecto Global y análisis de heterogeneidad

En los grupos control pasivos (i.e. grupos de comparación que no realizaron ningún tipo de actividad física planificada) no hubo evidencia de mejoras en las variables psicosociales (TE = -0.03, n = 20, p = 0.70, IC_{95%} = -0.20, 0.14, Q = 20.72, p = 0.35, I² = 13.30%); mientras que en



grupos de control activos (i.e. grupos de comparación que realizaron actividad física planificada sin videojuegos) sí hubo efectos de mejora estadísticamente significativos (TE = 0.21, n = 20, p < 0.001, IC_{95%} = 0.07, 0.35, Q = 27.85, p = 0.08, I² = 32.08%, Figura 4). Así mismo, en los grupos de VJA, se encontró una mejora estadísticamente significativa en las variables psicosociales (TE = 0.21, n = 48, p < 0.001, IC_{95%} = 0.11, 0.31, Q = 52.70, p = 0.26, I² = 20.15%, Figura 5). El análisis de metaregresión realizado, indicó que, el tipo de actividades realizadas en cada grupo predice significativamente el TE (p = 0.04; R² = 17.94%), donde la condición de control activo y la de VJA, predicen un mayor TE, en comparación con la condición de control pasivo.

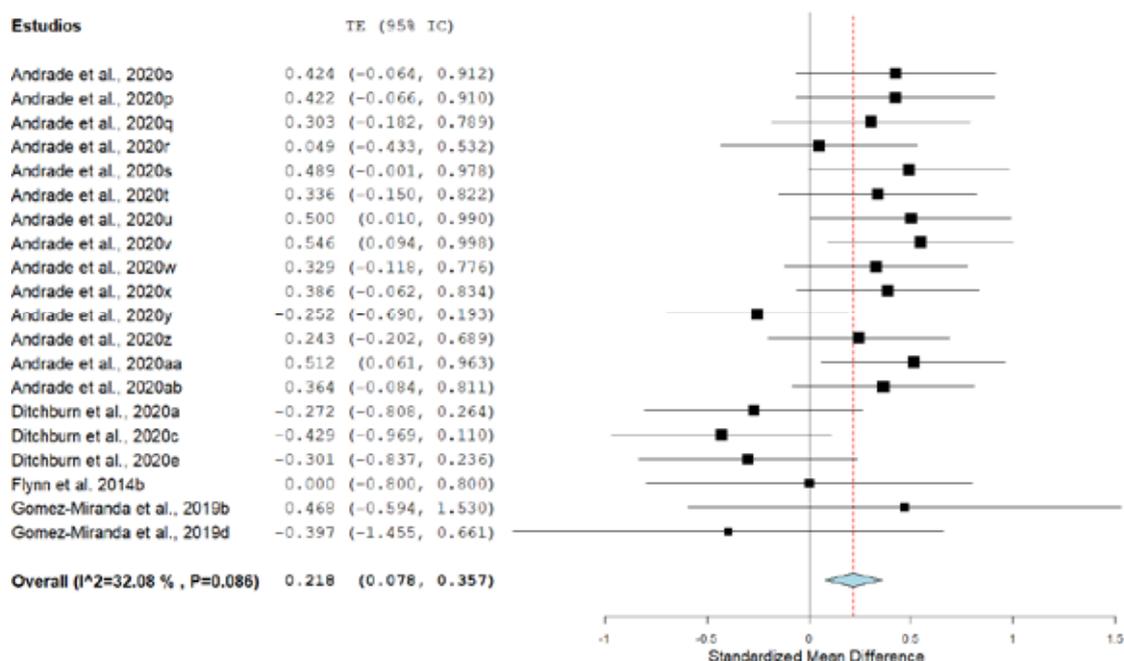


Figura 4. Forest plot para el grupo de control activo. Fuente: elaboración propia.

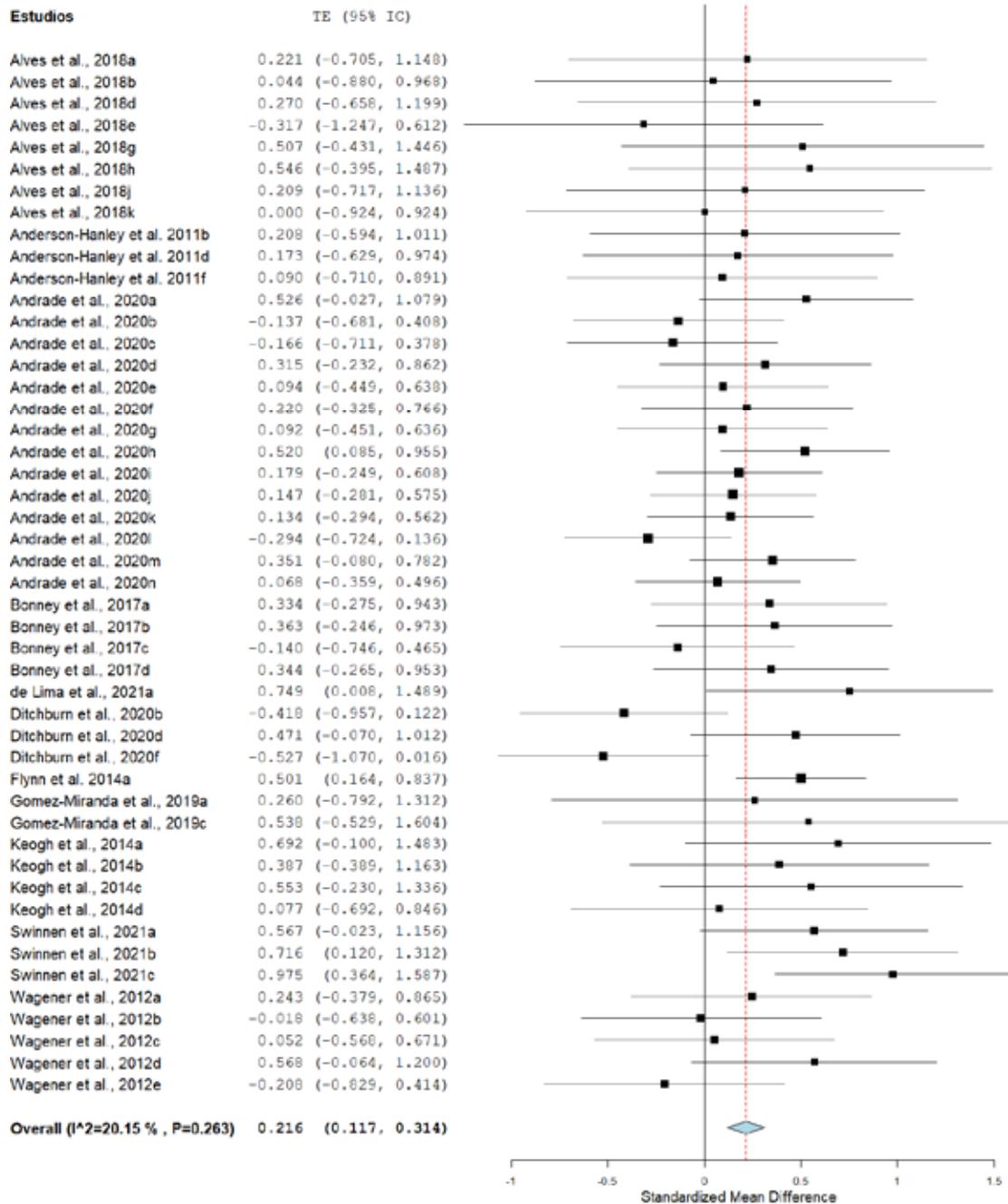


Figura 5. Forest plot para el grupo de VJA. Fuente: elaboración propia.

Variables moderadoras en VJA

Variables psicosociales. Para facilitar la comprensión del efecto encontrado, se clasificaron las variables psicosociales en variables de autopercepción (e.g., autoeficacia, autoestima), calidad de vida, funciones ejecutivas (memoria de trabajo, atención verbal) y estados de ánimo (e.g., ansiedad, depresión, fatiga, vigor). No se encontró un efecto significativo para el tipo de variable ($p = 0.84$). Es decir, la



práctica de VJA no afectó más a un tipo de variable psicosocial que a otro, sino a todas en general y de forma similar.

Edad. Los estudios incluidos se realizaron con población infantil de 8, 9 y 12 años, con adolescentes (13 y 14 años) y con personas adultas y adultas mayores (entre 58 y 81 años de edad). Se encontró que la edad no predice el tamaño de efecto ($p = 0.13$, Figura 6).

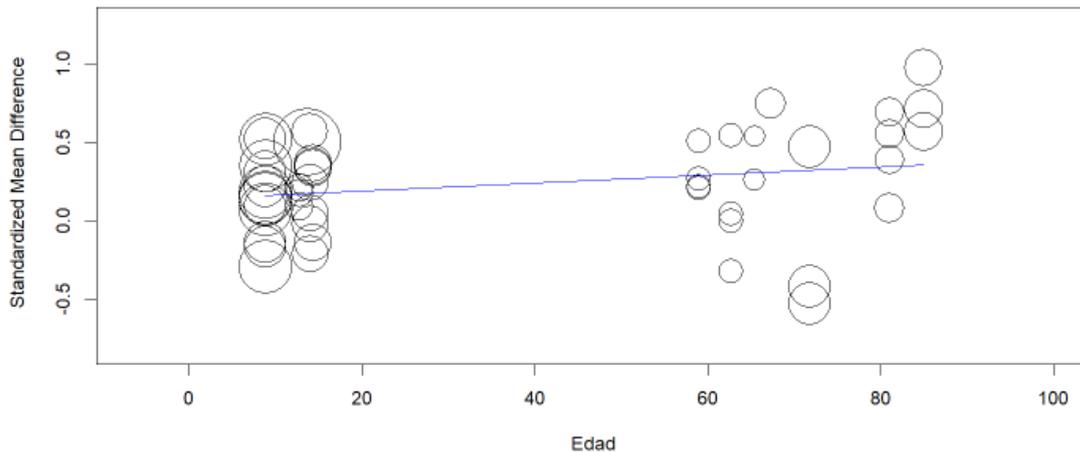


Figura 6. Metaregresión de la edad y el tamaño de efecto de VJA en variables psicológicas. Fuente: elaboración propia.

Sexo. No se encontró diferencia significativa entre los hombres y las mujeres en el tamaño de efecto ($p = 0.76$).

Estado de salud. Los estudios incluidos presentan muestras con personas saludables y muestras con personas con condiciones especiales de salud. Algunas de las condiciones presentes eran obesidad, desorden neurocognitivo, autismo, dolor musculoesquelético y trastorno del desarrollo de la coordinación. Se encontró que el estado de salud no influyó en el TE ($p = 0.77$).

Tratamiento de VJA. Los estudios incluidos presentaron gran variedad en la programación de las sesiones. Por ejemplo, se codificaron estudios con sesiones únicas de 20 minutos, diez sesiones de 60 minutos (2 sesiones por semana, por 5 semanas), 18 sesiones (3 sesiones por semana por 6 semanas) ó 30 sesiones (3 sesiones por semana por 10 semanas). Se analizaron las siguientes variables de manera independiente: minutos por sesión ($p = 0.33$), sesiones por semana ($p = 0.64$), cantidad de semanas ($p = 0.84$), total de sesiones ($p = 0.81$), total de minutos ($p = 0.92$). Considerando que ninguna reportó influencia significativa, se analizó la interacción de sesiones por semana versus cantidad de semanas ($p = 0.97$), sin embargo, tampoco se encontró una influencia significativa de dicha interacción.



Tipo de VJA. Se analizaron dos categorías: cuando el juego involucraba todo el cuerpo (con o sin control) o cuando el juego se realizaba con una alfombra o plataforma. Se encontró que el tipo de VJA predice significativamente el tamaño de efecto ($p = 0.04$; $R^2 = 41.03\%$, Tabla 3). El uso de plataforma o alfombras, presentó mayor TE que el uso del cuerpo completo, sin plataforma o alfombra.

Diseño. Se identificaron tres diseños en los estudios individuales: medidas repetidas, experimental y cuasiexperimental. No obstante, el diseño no influyó en el TE ($p = 0.74$).

Tabla 3. Metaregresión para el tipo de video juego activo

Modelo	β	IC 95%	p	n
Tipo de VJA			0.04	44
Cuerpo completo (ref.)	0.13	(0.02, 0.25)	0.02	31
Plataforma / alfombra	0.21	(0.01, 0.42)	0.04	13

Nota: VJA = videojuego activo

■ DISCUSIÓN

Efecto de las intervenciones

El objetivo del presente estudio fue determinar el tamaño de efecto del uso de VJA en distintas variables psicológicas y analizar posibles variables moderadoras. A nivel general, se encontró que -considerando el TE global calculado para cada una de las tres condiciones- el uso de VJA presenta un impacto positivo y significativo en las variables psicológicas, similar al beneficio que se obtiene de realizar actividad física sin el uso de VJA, y mayor que no realizar actividad física.

Estos resultados son congruentes con estudios previos, en donde se encontró que el uso de VJA impacta positivamente la salud mental (13), la cognición (22), la autoestima y el estado de ánimo de niños y niñas (3), mejora la memoria, atención y disminuyen niveles de ansiedad en un grupo de adultos con Parkinson (15), aumenta la percepción de la calidad de vida en adultos mayores (18) y mejora la autoeficacia en un grupo de adolescentes con trastornos del desarrollo de la coordinación (17). También, el uso de VJA presenta un beneficio similar al obtenido en clases de educación física (3) y al de realizar actividades físicas sin el uso de VJA (15,21,37). Y un mayor beneficio en comparación con no realizar actividad física (15,18).

De forma complementaria, la evidencia de los beneficios de la actividad física (sin el uso de VJA), reportada en un metaanálisis,



indica que la modalidad aeróbica ejecutada por al menos 21 minutos, está asociada con la reducción del nivel de ansiedad de rasgo y estado (38). En otro metaanálisis, se encontró que el tamaño de efecto global del ejercicio en la función cognitiva fue de 0.25 (39), valor similar al encontrado en el presente estudio. Adicionalmente, los beneficios se han encontrado de manera aguda (efecto inmediato de la sesión) y crónica, no obstante, el beneficio es mayor a nivel crónico; sin embargo, la cantidad de semanas y los días por semana, no influyen en el TE (39). Por otro lado, cabe mencionar que la actividad física reduce el deterioro cognitivo en personas adultas mayores en alrededor del 38% (40). Estos resultados, son congruentes con los resultados del presente estudio, donde se encontró que realizar actividad física sin el uso de VJA, tiene un impacto positivo en las variables psicológicas analizadas.

Variables moderadoras en el uso de VJA

De las variables analizadas, se encontró que las características de las personas participantes (edad, sexo, estado de salud), las características de la intervención, las variables psicológicas analizadas (percepción, función cognitiva, calidad de vida) y el diseño del estudio, no predicen el beneficio general obtenido por el uso de VJA, por tanto, indistintamente de estas características, realizar actividad física programada utilizando VJA, favorece la salud mental de las personas. Esto es congruente con varios resultados positivos del uso de VJA realizado en distintos grupos etarios, con diversas condiciones de salud y diferentes programaciones (3,15,17,18,23). Por otro lado, se encontró que el tipo de VJA que utiliza una alfombra o plataforma como control, presentó un mayor beneficio que el control que no requiere estos instrumentos, que usualmente es un control del tren superior. En un estudio previo, se encontró que el tipo de consola presenta diferencias en los resultados (15). Lo anterior sugiere que, el uso de VJA que promueva mayor movimiento (uso de alfombra versus control de mano) beneficia en mayor medida las variables en estudio.

Mecanismos explicativos

Los resultados beneficiosos que genera la actividad física en la salud mental se deben analizar tomando en cuenta cómo varios factores actúan e interactúan (38). Inicialmente, se ha considerado que los cambios fisiológicos y bioquímicos resultados del ejercicio son los mecanismos que explican la relación entre ejercicio y cognición (39), incluyendo un aumento del factor neurotrófico derivado del cerebro, conocido como BDNF, por sus siglas en inglés (23).



Se ha encontrado que el ejercicio, o la actividad física en general, son capaces de alterar las estructuras cerebrales en regiones relacionadas con el deterioro de la cognición relacionado con la edad. En personas adultas mayores, además se ha encontrado que mayores niveles de actividad física están asociados con mayor eficiencia neuronal y mantenimiento de la integridad cortical (40).

Considerando que los beneficios encontrados de realizar actividad física y VJA son similares, se pueden tomar como punto de partida los mecanismos de realizar actividad física analizados en la literatura y sus beneficios en la salud mental. No obstante, adicionales a ellos, se indica que la demanda cognitiva que generan los VJA (en comparación con algunas actividades físicas como correr, bicicleta estacionaria), favorece en mayor medida las funciones cognitivas (23,40), y por esto en algunos casos, dependiendo del VJA (tipo de juego, consola, controles, entre otros) y la actividad física con la que se compare, se obtienen beneficios similares, o un beneficio mayor por parte de los VJA.

Resumen del riesgo al sesgo de los estudios incluidos

Al analizar el riesgo al sesgo, según la escala utilizada, gran parte de los estudios presentó bajo riesgo en la mayoría de los dominios. Además, el análisis de Egger confirmó que se logró incluir una cantidad representativa de los estudios del área. Lo anterior indica, de manera objetiva/estadística, que los resultados del estudio se consideran robustos.

Fortalezas y limitaciones

Dentro de las limitaciones encontradas, se debe mencionar que se excluyeron estudios por no reportar la información estadística requerida para el análisis. Por esto, se recomienda a las personas investigadoras y a las revistas incluir estos datos. Otra posible limitación encontrada, es la falta de detalle en las características de las intervenciones de los VJA, lo que limitó el análisis de variables moderadoras (e.g., intensidad de los VJA).

No obstante, a pesar de las limitaciones, el presente metaanálisis resume información científica en un área de investigación que está en incremento rápido y constante (23); y recientemente ha presentado mayor interés por parte de las personas investigadoras. Otra fortaleza importante, a diferencia de otros metaanálisis, es que el TE calculado muestra un cambio positivo en las variables psicológicas, después de realizar actividad física con y sin VJA, lo que ayuda a comprender el impacto de la práctica de actividad física y de métodos alternativos



en la salud mental. Lo anterior es de suma utilidad, para planear estrategias alternativas, originales, llamativas, que faciliten a las personas mantener estilos de vida físicamente activos.

Aplicación práctica de los resultados y dirección de futuros estudios

La función cognitiva tiene diferentes connotaciones a lo largo de las diferentes etapas de la vida. En la etapa escolar favorece un mejor desempeño a nivel académico. En la etapa de adultez implica un mejor desempeño en el trabajo; mientras que, en la etapa adulta-mayor, implica poder mantener independencia y autonomía. Bajo este panorama, es de suma utilidad conocer estrategias, con las cuales se puede desarrollar, fortalecer y mantener la función cognitiva y la salud mental en las diferentes etapas de la vida. Y considerando que, mantener niveles saludables de actividad física es un método económico, utilizado para la prevención y el tratamiento de enfermedades relacionadas a la salud mental (41). Conocer diferentes estrategias para mantener niveles de actividad física saludables en toda la población es un reto en el área del movimiento humano.

En el caso de las personas docentes de educación física, entrenadores y profesiones afines, los resultados del presente estudio sugieren que programar actividad física o clases de educación física utilizando VJA, brinda beneficios similares al realizar actividad física sin el uso de VJA, en la función cognitiva, autopercepción y calidad de vida en personas de diferentes edades, por tanto, se recomienda utilizarlos como estrategia para mantener a las personas físicamente activas.

A su vez, se considera que los VJA presentan algunas características únicas, que pueden ser utilizadas para promover la adherencia a la actividad física, ya que la tecnología puede ser más llamativa que otros métodos tradicionales para realizar actividad física, tanto de forma individual como colectiva. Por otro lado, ya no se requiere de mayor conocimiento de la tecnología para su uso, y se ha vuelto más accesible económicamente.

■ CONCLUSIÓN

En conclusión, utilizar VJA de manera programada, ofrece beneficios similares en la salud mental, que realizar actividad física con los medios tradicionales, sin el apoyo de videojuegos. Estos beneficios se presentan en la autopercepción, la calidad de vida, funciones ejecutivas y estados de ánimo, en personas de diferentes edades, indistintamente de su estado de salud.

**■ REFERENCIAS**

1. Prokopets T, Osipov A, Lyakh V, Ratmanskaya T, Orlova I, Vinnik Y, et al. Effect of healthful physical training on functional status in physically inactive middle-aged women with hypertension. *J Phys Educ Sport*. el 2 de julio de 2021;21:2199-208.
2. Yerramalla MS, McGregor DE, van Hees VT, Fayosse A, Dugravot A, Tabak AG, et al. Association of daily composition of physical activity and sedentary behaviour with incidence of cardiovascular disease in older adults. *Int J Behav Nutr Phys Act*. el 12 de julio de 2021;18(1):1-13.
3. Andrade A, Cruz WM da, Correia CK, Santos ALG, Bevilacqua GG. Effect of practice exergames on the mood states and self-esteem of elementary school boys and girls during physical education classes: A cluster-randomized controlled natural experiment. *PLOS ONE*. el 5 de junio de 2020;15(6):e0232392.
4. Biddle SJH, Ciaccioni S, Thomas G, Vergeer I. Physical activity and mental health in children and adolescents: An updated review of reviews and an analysis of causality. *Psychol Sport Exerc*. el 1 de mayo de 2019;42:146-55.
5. McDonough DJ, Liu W, Su X, Gao Z. Small-Groups Versus Full-Class Exergaming on Urban Minority Adolescents' Physical Activity, Enjoyment, and Self-Efficacy. *J Phys Act Health*. el 1 de febrero de 2021;18(2):192-8.
6. Arsović N, Đurović R, Rakočević R. INFLUENCE OF PHYSICAL AND SPORTS ACTIVITY ON MENTAL HEALTH. *Facta Univ Ser Phys Educ Sport*. el 16 de enero de 2020;559.
7. Liang X, Li R, Wong SHS, Sum RKW, Sit CHP. The impact of exercise interventions concerning executive functions of children and adolescents with attention-deficit/hyperactive disorder: a systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*. diciembre de 2021;18(1):68.
8. Russo G, Nigro, Raiola, Ceciliani. The effect of physical fitness and physical activity level on memory storage of Italian pre-adolescent secondary school students. *TRENDS Sport Sci*. septiembre de 2021;28(3):195-202.
9. Sibley BA, Etnier JL. The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatr Exerc Sci [Internet]*. 2003 [citado el 29 de diciembre de 2013];15(3). Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authType=crawler&jrnl=08998493&AN=10563432&h=S8%2BoHPC1wS9LaYm4GkTxC632lvaSmZiJtzhPPNxugbY0e9GyqHcr%2FchTUQFZ7YmbkJIZAvHLOAKHSoS4b5nunQ%3D%3D&crl=c>
10. McMahon EM, Corcoran P, O'Regan G, Keeley H, Cannon M, Carli V, et al. Physical activity in European adolescents and associations with anxiety, depression and well-being. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2017;26(1):111-22.



11. Pilipović-Spasojević O, Ponorac N, Spremo M. Correlation of physical activity with stress, depression and anxiety in female students. *Scr Med (Brno)*. 2020;51(4):244-51.
12. Achuthan A, You GX, Yusof HBA. USM ExerHunt: A Building Image Recognition-Based Exergame. 2019;6.
13. Byrne AM, Kim M. The Exergame as a Tool for Mental Health Treatment. *J Creat Ment Health*. el 2 de octubre de 2019;14(4):465-77.
14. Ditchburn JL, van Schaik P, Dixon J, MacSween A, Martin D. The effects of exergaming on pain, postural control, technology acceptance and flow experience in older people with chronic musculoskeletal pain: a randomised controlled trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. diciembre de 2020;12(1):63.
15. AlvesMLM, MesquitaBS, MoraisWS, Leal JC, Satler CE, dos Santos Mendes FA. Nintendo Wii™ Versus Xbox Kinect™ for Assisting People With Parkinson's Disease. *Percept Mot Skills*. el 17 de abril de 2018;003151251876920.
16. Barnett LM, Ridgers ND, Reynolds J, Hanna L, Salmon J. Playing Active Video Games may not develop movement skills: An intervention trial. *Prev Med Rep*. el 13 de agosto de 2015;2:673-8.
17. Bonney E, Ferguson G, Smits-Engelsman B. The efficacy of two activity-based interventions in adolescents with Developmental Coordination Disorder. *Res Dev Disabil*. el 1 de diciembre de 2017;71:223-36.
18. Keogh JW, Power N, Wooller L, Lucas P, Whatman C. Physical and Psychosocial Function in Residential Aged-Care Elders: Effect of Nintendo Wii Sports Games. *J Aging Phys Act*. abril de 2014;22(2):235-44.
19. Perrot A, Maillot P, Le Foulon A, Rebillat AS. Effect of Exergaming on Physical Fitness, Functional Mobility, and Cognitive Functioning in Adults With Down Syndrome. *Am J Intellect Dev Disabil*. el 1 de enero de 2021;126(1):34-44.
20. Vernadakis N, Papastergiou M, Zetou E, Antoniou P. The impact of an exergame-based intervention on children's fundamental motor skills. *Comput Educ*. abril de 2015;83:90-102.
21. Gómez-Miranda LM, Santiago-López N, Chacón-Araya Y, Ortiz-Ortiz M. Effect of Exergames on Physical Function, Cognitive Capacity, Depressive State and Fall-Risk in Mexican Older Adults: A pilot study. *J Phys Educ Sport*. 2019;19:833-40.
22. López-Serrano S, Ruiz-Ariza A, De La Torre-Cruz M, Martínez-López EJ. Improving cognition in school children and adolescents through exergames. A systematic review and practical guide. *South Afr J Educ*. el 28 de febrero de 2021;41(1):1-19.
23. Stanmore E, Stubbs B, Vancampfort D, de Bruin ED, Firth J. The effect of active video games on cognitive functioning in clinical and non-clinical



populations: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Neurosci Biobehav Rev.* el 1 de julio de 2017;78:34-43.

24. Howes SC, Charles DK, Marley J, Pedlow K, McDonough SM. Gaming for Health: Systematic Review and Meta-analysis of the Physical and Cognitive Effects of Active Computer Gaming in Older Adults. *Phys Ther.* el 1 de diciembre de 2017;97(12):1122-37.

25. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *Br Med J.* el 21 de julio de 2009;339:b2700.

26. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. *J Clin Epidemiol.* el 1 de junio de 2021;134:103-12.

27. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* el 28 de agosto de 2019;l4898.

28. Borenstein M, Hedges LV, Higgins JP, Rothstein HR. *Introduction to meta-analysis.* United Kingdom: John Wiley & Sons; 2009.

29. Borenstein M, Higgins JPT, Hedges LV, Rothstein HR. Basics of meta-analysis: I^2 is not an absolute measure of heterogeneity: I^2 is not an absolute measure of heterogeneity. *Res Synth Methods.* marzo de 2017;8(1):5-18.

30. Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *Bmj.* 2003;327(7414):557-60.

31. Sedgwick P, Marston L. How to read a funnel plot in a meta-analysis. *Br Med J Clin Res Ed.* 2015;351:h4718.

32. Anderson-Hanley C, Tureck, Schneiderman. Autism and exergaming: effects on repetitive behaviors and cognition. *Psychol Res Behav Manag.* septiembre de 2011;129.

33. de Lima BE, Passos GS, Youngstedt SD, Bandeira Santos Júnior LC, Gonçalves Santana M. Effects of Xbox Kinect exercise training on sleep quality, anxiety and functional capacity in older adults. *J Bodyw Mov Ther.* octubre de 2021;28:271-5.

34. Flynn RM, Richert RA, Staiano AE, Wartella E, Calvert SL. Effects of Exergame Play on EF in Children and Adolescents at a Summer Camp for Low Income Youth. *J Educ Dev Psychol.* el 22 de abril de 2014;4(1):p209.

35. Swinnen N, Vandenbulcke M, de Bruin ED, Akkerman R, Stubbs B, Firth J, et al. The efficacy of exergaming in people with major neurocognitive disorder residing in long-term care facilities: a pilot randomized controlled trial. *Alzheimers Res Ther.* diciembre de 2021;13(1):70.



36. Wagener TL, Fedele DA, Mignogna MR, Hester CN, Gillaspay SR. Psychological effects of dance-based group exergaming in obese adolescents: Exergaming and obese adolescents. *Pediatr Obes.* octubre de 2012;7(5):e68-74.
37. Gao Z, Zhang T, Stodden D. Children's physical activity levels and psychological correlates in interactive dance versus aerobic dance. *J Sport Health Sci.* septiembre de 2013;2(3):146-51.
38. Petruzzello SJ, Landers DM, Hatfield BD, Kubitz KA, Salazar W. A Meta-Analysis on the Anxiety-Reducing Effects of Acute and Chronic Exercise: Outcomes and Mechanisms. *Sports Med.* marzo de 1991;11(3):143-82.
39. Etnier JL, Salazar W, Landers DM, Petruzzello SJ, Han M, Nowell P. The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: A meta-analysis. *J Sport Exerc Psychol* [Internet]. 1997 [citado el 29 de diciembre de 2013]; Disponible en: <http://doi.apa.org/psycinfo/1997-06059-002>
40. Etnier JL, Drollette ES, Slutsky AB. Physical activity and cognition: A narrative review of the evidence for older adults. *Psychol Sport Exerc.* mayo de 2019;42:156-66.
41. Ekkekakis P, editor. *Routledge handbook of physical activity and mental health.* 1. publ. London: Routledge; 2013. 576 p.