



Revista de Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico

www.revistapsicologiaaplicadadeporteyejercicio.org



Investigación aplicada en Psicología del Deporte

Efecto del ejercicio físico de alta intensidad en la salud mental y memoria de trabajo en adultos activos

Javier Sánchez-Betancourt

SUAyED-Psicología FES-Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, México

Jorge Alberto Guzmán Cortés

Escuela Superior de Actopan, UAEH, Actopan, México

Rubén Avilés Reyes

Laboratorio de Neuromorfología, FES-Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, México

María Rosa Avila-Costa

Laboratorio de Neuromorfología, FES-Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, México

Gabriel Andrés Miranda Sandoval

Psicología FCAyS, UABC, Ensenada, México

RESUMEN: El sedentarismo constituye un factor de riesgo para la salud general y representa una carga económica significativa para los sistemas sanitarios a nivel mundial. El ejercicio físico se ha propuesto como una estrategia eficaz para mejorar la salud mental y la cognición en adultos. No obstante, la recomendación de su práctica requiere precisar la duración, intensidad, frecuencia y tipo de actividad física necesarios para alcanzar beneficios óptimos. En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue determinar qué tipo de ejercicio físico y qué nivel de intensidad (medida en METs/semana) resultan más efectivos para favorecer la salud mental y la memoria de trabajo en adultos jóvenes. Participaron 113 adultos distribuidos en cuatro grupos: sedentarios ($n = 35$), levantamiento de pesas ($n = 30$), *running* ($n = 30$) y otros deportes ($n = 18$). Se administraron los inventarios de ansiedad (GADI), depresión (BDI-II), actividad física (IPAQ) y memoria de trabajo (Dspan). Los resultados mostraron que los grupos de levantamiento de pesas y *running* alcanzaron mayores niveles de METs/semana y presentaron menores niveles de depresión y ansiedad en comparación con los grupos sedentarios y de otros deportes. Asimismo, los grupos de *running* y otros deportes evidenciaron un mejor desempeño en memoria de trabajo respecto a los grupos de levantamiento de pesas y sedentarios. En el grupo de *running* se observó, además, una relación inversa entre METs/semana y sintomatología depresiva. Un análisis de regresión lineal indicó que a partir de 520 METs/semana los niveles de depresión se encontraban en su punto más bajo dentro de este grupo. En conclusión, el ejercicio físico constituye un factor protector para la salud mental y favorece el rendimiento en la memoria de trabajo en adultos jóvenes. Una alta intensidad de la práctica resulta determinante para obtener dichos beneficios, en especial cuando se trata de deportes como el *running*.

Javier Sánchez-Betancourt. Psicólogo, SUAyED-Psicología FES-Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, México. [ID 0000-0003-1122-6438](https://orcid.org/0000-0003-1122-6438)

Jorge Alberto Guzmán Cortés. Psicólogo, Escuela Superior de Actopan, UAEH, Actopan, México. [ID 0000-0001-7899-2183](https://orcid.org/0000-0001-7899-2183)

Rubén Avilés Reyes. Psicólogo, Laboratorio de Neuromorfología, FES-Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, México. [ID 0000-0001-5328-3081](https://orcid.org/0000-0001-5328-3081)

María Rosa Avila-Costa. Psicóloga, Laboratorio de Neuromorfología, FES-Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, México. [ID 0000-0002-3000-186X](https://orcid.org/0000-0002-3000-186X)

Gabriel Andrés Miranda Sandoval. Psicólogo. Psicología FCAyS, UABC, Ensenada, México.

Para citar este artículo: Sanchez-Betancourt, J., Guzmán, J.A., Avilés, R., Avila-Costa, M. R. y Miranda, G. A. (2025). Efecto del ejercicio físico de alta intensidad en la salud mental y memoria de trabajo en adultos activos. *Revista de Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico*, 10(2), Artículo e12. <https://doi.org/10.5093/rpadef2025a12>

La correspondencia sobre este artículo debe enviarse a Javier Sánchez-Betancourt. E-mail: javier.sanchez@iztacala.unam.mx



Este es un artículo Open Access bajo la licencia <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

PALABRAS CLAVES: estilo de vida, ejercicio físico, deporte, depresión, ansiedad, memoria de trabajo

Effect of high-intensity physical exercise on mental health and working memory in active adults

ABSTRACT: A sedentary lifestyle is a risk factor for general health problems and represents a significant economic burden on healthcare systems worldwide. Physical exercise has been proposed as an effective strategy for improving mental health and cognition in adults. However, recommending its practice requires specifying the duration, intensity, frequency, and type of physical activity required to achieve optimal benefits. In this context, the present study was carried out to determine which type of physical exercise and intensity level (measured in METs/week) are most effective in promoting mental health and working memory in young adults. Participants included 113 adults divided into four groups: sedentary ($n = 35$), weightlifting ($n = 30$), running ($n = 30$), and other sports ($n = 18$). The anxiety (GADI), depression (BDI-II), physical activity (IPAQ), and working memory (Dspan) inventories were applied. The results showed that the weightlifting and running groups achieved higher levels of METs/week and had lower levels of depression and anxiety compared to the sedentary and other sports groups. Furthermore, the running and other sports groups demonstrated better working memory performance compared to the weightlifting and sedentary groups. An inverse relationship was also observed in the running group between METs/week and depressive symptoms. Linear regression analysis indicated that depression levels were lowest in this group starting at 520 METs/week. In conclusion, physical exercise is a protective factor for mental health and improves working memory performance in young adults. High-intensity exercise is crucial for achieving these benefits, especially in sports such as running.

KEYWORDS: Lifestyle, physical exercise, sports, depression, anxiety, working memory

Efeito do exercício físico de alta intensidade na saúde mental e na memória de trabalho em adultos ativos

RESUMO: O sedentarismo é um fator de risco para a saúde geral e representa um encargo económico significativo para os sistemas de saúde em todo o mundo. O exercício físico vem sendo proposto como uma estratégia eficaz para melhorar a saúde mental e a cognição em adultos. No entanto, recomendar sua prática requer especificar a duração, a intensidade, a frequência e o tipo de atividade física necessária para alcançar os benefícios ideais. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi determinar qual o tipo de exercício físico e nível de intensidade (medido em METs/semana) mais eficazes na promoção da saúde mental e da memória de trabalho em jovens adultos. Os participantes incluíram 113 adultos divididos em quatro grupos: sedentários ($n = 35$), levantamento de pesos ($n = 30$), corrida ($n = 30$) e outros esportes ($n = 18$). Foram utilizados os inventários de ansiedade (GADI), depressão (BDI-II), atividade física (IPAQ) e memória de trabalho (Dspan). Os resultados mostraram que os grupos de levantamento de peso e corrida atingiram níveis mais elevados de METs/semana e apresentaram níveis mais baixos de depressão e ansiedade em comparação com os grupos sedentários e outros esportes. Além disso, os grupos de corrida e outros esportes demonstraram um melhor desempenho na memória de trabalho em comparação com os grupos de levantamento de peso e sedentários. Foi também observada uma relação inversa no grupo de corrida entre os METs/semana e os sintomas depressivos. Uma análise de regressão linear indicou que a partir dos 520 METs/semana os níveis de depressão atingiram o ponto mais baixo nesse grupo. Em conclusão, o exercício físico é um fator protetor para a saúde mental e melhora o desempenho da memória de trabalho em jovens adultos. O exercício de alta intensidade é crucial para alcançar esses benefícios, especialmente em esportes como a corrida.

PALAVRAS-CHAVE: estilo de vida, exercício físico, esporte, depressão, ansiedade, memória de trabalho

Artículo recibido: 05/03/2025 | Artículo aceptado: 17/09/2025

El sedentarismo constituye un factor determinante en el deterioro de la salud física y psicológica. Se asocia con mayor riesgo de obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y alteraciones musculoesqueléticas, demencia, así como con niveles elevados de ansiedad, depresión y fatiga mental (Kunugi, 2023; Raichlen et al., 2023; You et al., 2023). A largo plazo, el sedentarismo incrementa la probabilidad de enfermedades crónicas y de mortalidad prematura, lo que refuerza la necesidad de promover hábitos activos como estrategia preventiva y de salud pública (Brown et al., 2023). El sedentarismo puede estar motivado

por factores individuales (falta de motivación, baja percepción de competencia, estrés o depresión), sociales (ausencia de modelos activos y escaso apoyo familiar o de pares), educativos y laborales (exceso de carga académica o largas jornadas de trabajo sin promoción del ejercicio) y ambientales (entornos urbanos poco seguros, limitación de espacios deportivos y predominio del ocio digital) (Martins et al, 2021). La interacción de estos determinantes favorece la consolidación de hábitos inactivos desde edades tempranas, incrementando la necesidad de intervenciones preventivas integrales.

Ante esta situación, la recomendación que da la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) para los adultos es la práctica de 150 a 300 minutos de ejercicio moderado por semana a intensidades menores a 6 METs. Un MET se define como la unidad metabólica de reposo, indica la cantidad de energía gastada en reposo que es de 3.5 ml de O₂ por kilogramo de peso corporal por minuto. Una intensidad de 6 METs significa que se hace un esfuerzo 6 veces mayor al del estado de reposo o de 75 a 150 minutos de ejercicio intenso por semana (6 a 9 METs/minuto) para obtener beneficios en la salud (Bull et al., 2020). Esta recomendación diferencia la actividad física (contracción muscular para efectuar un movimiento), el ejercicio físico (actividad física planificada y repetitiva para mejorar la salud y el rendimiento) y el deporte (realización de ejercicio bajo un reglamento y un ambiente competitivo), siendo estas dos últimas actividades las recomendadas para mitigar los efectos negativos del sedentarismo (Martins et al., 2021). El ejercicio físico y la práctica de deportes de forma regular aportan beneficios integrales para la salud, fortaleciendo el cuerpo al mejorar la condición cardiovascular, la musculatura, los huesos y el control del peso; favorecen la mente al reducir el estrés, mejorar el ánimo, la concentración y prevenir el deterioro cognitivo; contribuyen al bienestar emocional al aumentar la autoestima, la confianza y regular las emociones; y fortalecen las relaciones sociales al promover la cooperación, la socialización y la creación de vínculos (Dores et al., 2024; Patel et al., 2017; Peña-Muñante et al., 2025).

En el área de la salud mental el ejercicio y el deporte han sido propuestos como una herramienta terapéutica para la reducción de síntomas depresivos y de ansiedad (Ballester-Martínez et al., 2022; Fouilloux et al., 2021; Luo et al., 2022). En una investigación realizada por Cassanova et al. (2023) donde se recabaron datos de 500,000 pacientes británicos adultos, se encontró que cuanto más ejercicio físico se realizaba había una menor probabilidad de padecer depresión. Además, el ejercicio físico se relacionó de manera positiva con la sensación de bienestar y también se encontró que a mayor tiempo de inmovilidad había más síntomas de ansiedad.

A este respecto, Noetel et al. (2024) llevaron a cabo un metaanálisis que incluyó a 14,000 participantes en el que se buscaba determinar la intensidad y tipología de ejercicio para mitigar los síntomas depresivos, encontrándose que los mejores ejercicios para mejorar la salud mental fueron trotar-caminar, el entrenamiento de fuerza y yoga. También reportaron que las intensidades mayores al 75% de la capacidad aeróbica eran más eficientes para mitigar la sintomatología depresiva. A su vez, Tang et al. (2024) se interesaron en saber cuál era la dosis óptima de ejercicios a través de

METs para aminorar sintomatología depresiva; encontraron que el ejercicio que más efectividad obtuvo para aliviar los síntomas depresivos fue caminar, con una intensidad de 650 a 1,000 METs por semana, aunque también se encontró efectividad en el ejercicio aeróbico en una intensidad de 820 a 1,000 METs semanales, entrenamiento de resistencia de 520 a 1,000 METs/semana y yoga en intensidad de 680 a 1,000 METs/semana.

Debido a que la depresión se ha asociado con bajos niveles del Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro (BDNF) (Zhang et al., 2016) y, que el ejercicio es una actividad que eleva los niveles de BDNF (Reycraft et al., 2020), Yuping et al. (2024) realizaron un metaanálisis que incluyó estudios que controlaron la intensidad/tipología del ejercicio y midieron los niveles de BDNF en adultos que reportaron sintomatología depresiva. Los resultados evidenciaron una relación no lineal en la que a partir de 610 METs/semana se elevaban los niveles de BDNF y después de 1,000 METs/semana existía un punto de saturación del umbral. Además, los ejercicios de resistencia obtuvieron los rangos de dosis más efectivos para el incremento de BDNF y la reducción de la sintomatología depresiva.

En cuanto a la ansiedad, Gordon et al. (2021) hallaron una reducción significativa de síntomas de ansiedad y de preocupación en adultos jóvenes que fueron sometidos a un programa de entrenamiento de resistencia con pesas de ocho semanas. Resultados similares fueron reportados por Henriksson et al. (2022), aunque el entrenamiento elegido fue de 12 semanas, tanto en intensidades moderadas (menores a 6 METs/minuto) como intensidades vigorosas (de 6 a 9 METs/minuto) y el tipo de ejercicios empleado fue cardiovascular y de resistencia con pesas. También se reportó que a una mayor intensidad del ejercicio físico había un mayor efecto ansiolítico. De manera similar, Banyard et al. (2025) realizaron un metaanálisis que incluyó a investigaciones en las que se evaluara el impacto del ejercicio aeróbico y anaeróbico sobre la ansiedad en intensidades recomendadas por la OMS (2020), encontrándose que ambos tipos de ejercicio tenían un efecto moderado en la reducción de la sintomatología de la ansiedad.

Los beneficios del ejercicio físico también se extienden al funcionamiento cognitivo de las personas (Ben-Zeev et al., 2022; Sánchez-García et al., 2024; Zhao et al., 2023). En un estudio de metaanálisis llevado a cabo por Zhang et al. (2023) se evaluó la cognición global y funciones ejecutivas de 6,277 adultos sanos de todas las edades después de participar en programas de ejercicio físico. Los análisis mostraron un efecto favorable y significativo en la cognición global y memoria de trabajo. En esta última, los ejercicios de yoga y Tai-Chi fueron más eficientes para mejorar la memoria de

trabajo en comparación con los ejercicios aeróbicos con una intensidad menor a 6 METs/minuto en un periodo de 3 a 6 meses. De manera similar, Déry et al. (2013) encontraron que, en 13 participantes adultos sanos y sedentarios que se sometieron a un entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) por 6 semanas, en los que tenían que correr sprints en una pista al aire libre había una mejora significativa de la memoria y de neurogénesis en el hipocampo; un análisis de regresión lineal pudo predecir que en mayores niveles de VO₂ max hay un mejor desempeño en esta prueba, resaltando la importancia de la intensidad y el tipo de ejercicio para obtener mejoras en la memoria.

Las evidencias descritas previamente demuestran el efecto favorable del ejercicio físico sobre la salud mental y la memoria de trabajo. No obstante, persisten interrogantes clave: ¿existen condiciones específicas de la práctica que resulten más eficaces para mitigar la sintomatología ansiosa y depresiva, así como para mejorar la memoria de trabajo? ¿Se puede identificar una intensidad óptima y tipología de ejercicio físico que potencie estos beneficios?

En este marco, el primer objetivo de esta investigación fue comparar el desempeño en pruebas de depresión, ansiedad y memoria de trabajo entre deportistas con experiencia en *running*, levantamiento de pesas, deportes de equipo (como voleibol y baloncesto) y participantes sedentarios. El segundo objetivo fue analizar si la intensidad de los entrenamientos reportada por los deportistas predice la reducción de síntomas ansioso-depresivos y la mejora en la memoria de trabajo. Se plantearon dos hipótesis principales: (a) los deportistas presentarían mejor salud mental y un desempeño superior en memoria de trabajo en comparación con los participantes sedentarios, y (b) la intensidad del entrenamiento en cada disciplina podría constituir un modelo predictivo de los beneficios del ejercicio sobre la salud mental.

Método

Participantes

La selección de la muestra fue por accesibilidad. Un total de 113 participantes cumplieron con los criterios de selección y se descartó a 14 participantes por estar en tratamiento psicológico. En total, participaron 50 hombres y 63 mujeres con un promedio de edad de 25.9 años ($DT = 8.3$). En la muestra de sujetos activos se seleccionaron participantes que llevaran al menos seis meses de ejercicio continuo, que practicaran tres o más veces por semana, que la intensidad de ejercicio fuera moderada y/o vigorosa según los criterios

del Cuestionario Internacional de Actividad Física, que se sustentan en la recomendación de práctica de ejercicio físico de la OMS (2020), y que cada sesión fuera de al menos 30 minutos.

La selección se realizó por un método por conveniencia, a través de una convocatoria abierta en redes sociales y contacto directo en unidades deportivas y gimnasios de las ciudades de Ensenada, Cuautitlán y Actopan, México. Los participantes que realizaban ejercicio físico fueron clasificados en función del deporte que realizaban. De esta forma, los grupos fueron denominados: levantamiento de pesas donde había 30 participantes, de los cuales 15 eran mujeres y 15 eran hombres; el grupo *running*, constituido por 30 participantes, en el que había 14 mujeres y 16 hombres; y el grupo de otros deportes (basquetbol, soccer, box y softbol) conformado por 18 participantes, de los cuales 11 fueron mujeres y 7 hombres. También se reclutó a participantes que no realizaban ningún deporte y fueron clasificados en el grupo de sedentarios ($n = 35$), este grupo estuvo formado por 23 mujeres y 12 hombres.

Se consideró a personas de 18 a 55 años, de ambos sexos, sin importar la escolaridad. Se excluyó a los participantes que reportaron algún trastorno psicológico/psiquiátrico diagnosticado, que consumieran drogas, que consumieran alcohol más de tres veces por semana, que estuvieran bajo algún tratamiento crónico (hipertensión, colesterol, DMT-II), que asistieran a terapia psicológica, que estuvieran lesionados en las últimas tres semanas y que obtuvieran un puntaje por debajo del 7 en la prueba de inteligencia de matrices progresivas RAVEN breve.

Instrumentos

La Raven Breve (Sánchez de Gallardo y Pirela de Faría, 2009) es una versión reducida de las Matrices Progresivas de Raven (Valcárcel et al., 2000), diseñada para evaluar la inteligencia general mediante el razonamiento abstracto y la identificación de patrones. Consta de 12 ítems en formato de elección múltiple, donde el participante debía seleccionar la figura que completa lógicamente la serie en un ordenador. Es un instrumento de aplicación rápida, no verbal y con alta fiabilidad, reportando coeficientes de fiabilidad de .90, lo que garantiza consistencia en la medición aún en contextos de evaluación breve.

El Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) (Mantilla y Gómez-Conesa, 2007) es un instrumento diseñado por la OMS y el Grupo de Desarrollo del IPAQ para medir los niveles de actividad física en población adulta (15-69 años). Evalúa la frecuencia, duración e intensidad de la actividad

realizada en diferentes ámbitos de la vida cotidiana, como el trabajo, el transporte, las tareas domésticas y el tiempo libre, además del tiempo de sedentarismo. La versión corta consta de 7 ítems y ofrece una estimación general de la actividad física. El tipo de respuesta es autoinforme, donde el participante indica minutos y días dedicados a cada actividad, y sus estudios han mostrado una fiabilidad de aceptable a alta (alrededor de .70–.80), lo que lo convierte en una herramienta útil para investigaciones y programas de salud pública.

Se clasifica a la actividad como vigorosa cuando los esfuerzos realizados son la carga de pesas, correr, andar rápido en bicicleta, nadar o cavar y se considera a tales esfuerzos equivalentes a 8 METs por minuto. La carga de pesos livianos, trotar o andar en bicicleta a ritmo normal es considerado como actividad moderada y con una equivalencia de 4 METs por minuto, mientras que la caminata corresponde a un esfuerzo de 3.3 METs por minuto. La puntuación total se clasifica como nivel alto si se realizan al menos tres días de actividad vigorosa y moderada, cuya suma de como mínimo 1,500 MET/semana, nivel moderado si se obtienen al menos 600 MET de actividades vigorosas y moderadas, y nivel bajo o inactivo a puntuaciones menores a los 600 MET, cuya actividad principal sea la caminata habitual.

El Inventario de Evaluación TAG (GADI, Padrós et al., 2019) es un instrumento psicométrico diseñado para evaluar la presencia y severidad del Trastorno de Ansiedad Generalizada (TAG) en población adulta. Se compone de 18 ítems que abarcan síntomas cognitivos, emocionales y fisiológicos de la ansiedad, y se responde en formato de escala tipo Likert, donde el sujeto indica la frecuencia o intensidad de sus síntomas. Su aplicación es breve y sencilla, y presenta una fiabilidad alta, con coeficientes de consistencia interna que suelen situarse en torno a .80–.90, lo que lo convierte en una herramienta válida y confiable tanto en contextos clínicos como de investigación. Una puntuación total de 25 puntos indica normalidad en los síntomas, mientras que un puntaje mayor a 25 se considera como ansiedad patológica.

El Inventario de Depresión de Beck – Segunda Edición (BDI-II; Beltrán et al., 2012) es un instrumento psicométrico de autoinforme diseñado para evaluar la intensidad de los síntomas de depresión en adolescentes y adultos a partir de los 13 años. Está compuesto por 21 ítems, cada uno de los cuales describe un síntoma específico (como tristeza, pérdida de placer, culpa, irritabilidad, alteraciones del sueño, entre otros) y se responde en una escala tipo Likert de 0 a 3, donde el participante indica la gravedad con que ha experimentado ese síntoma en las últimas dos semanas. La puntuación total permite clasificar el nivel de depresión en mínima, leve, moderada o grave. El BDI-II ha mostrado alta fiabilidad, con coeficientes de consistencia interna que suelen oscilar entre .85

y .95, además de una sólida validez de constructo, lo que lo convierte en una de las pruebas más utilizadas a nivel clínico y de investigación para la evaluación de la depresión. La clasificación de la sintomatología depresiva es de síntomas mínimos (0-13 puntos), síntomas leves (14-19 puntos), síntomas moderados (20-28 puntos) y síntomas graves (29-63 puntos).

El Digit Span Test (Dspan; Dikmen et al., 1999) o Prueba de Retención de Dígitos es un subtest clásico de la Escala de Inteligencia de Wechsler (y también puede aplicarse de forma independiente) que evalúa la memoria de trabajo, atención y capacidad de concentración. En la versión digital consta de una parte principal de dígitos en orden directo presentados en el monitor de una computadora, donde el evaluado debe teclear una secuencia numérica tal como se le presenta (midiendo memoria inmediata y atención) e incluye dígitos en orden creciente (*sequencing*) (Mueller y Piper, 2014). El número de ítems varía, pero generalmente son entre 8 y 9 secuencias por condición, con dificultad creciente. A mayor número de dígitos, se considera que la capacidad de memoria de trabajo del participante es mayor. El tipo de respuesta es a través del teclado de la computadora, repitiendo la serie de números vista en la pantalla. Presenta fiabilidad de aceptable a alta (coeficientes entre .80 y .90), lo que lo convierte en una herramienta muy utilizada en la evaluación neuropsicológica.

Procedimiento

La muestra se recabó a través de una convocatoria en redes sociales y promoción en gimnasios locales y equipos de *running* de las ciudades de Ensenada, Actopan y Cuautitlán, de los estados de Baja California, Hidalgo y Estado de México. Las personas contestaron un formulario a través de *Google Forms* donde después de leer y aceptar el consentimiento informado se recopilaron datos de contacto, edad, datos sociodemográficos y médicos, se les aplicó en línea el cuestionario IPAQ, después el formulario de Evaluación TAG (GADI) y el Inventario de Depresión de Beck (BDI-II). Por último, se realizó el Test de Matrices Progresivas (RAVEN) para conocer si el CI de la persona está dentro de la normalidad. Posteriormente, se formaron los grupos correspondientes según el tipo de deporte que practicaban.

Hubo respuesta de 127 participantes, de los cuales se descartaron 14 por no cumplir con los criterios de inclusión. Posteriormente, se estableció contacto con las personas que cumplieran los criterios de inclusión y se acordó un día y hora para realizar la siguiente fase de la evaluación que era la aplicación de pruebas neuropsicológicas en el programa de acceso libre de PEBL v 2.1 en un ordenador Imac de 24

pulgadas modelo 2020, de manera presencial, en espacios libres de distractores con adecuada iluminación y ventilación. La aplicación fue llevada a cabo por 2 alumnos y un investigador del departamento de neurometría y psicofisiologías pertenecientes a la licenciatura de psicología de la misma universidad. 32 participantes no lograron hacer la prueba de memoria de trabajo por falta de tiempo y disponibilidad. Cada participante conoció sus resultados de manera escrita al finalizar la evaluación. Se registraron los resultados de todos los participantes en la base de datos para después realizar los análisis estadísticos. El grupo sedentario recibió una charla de manera presencial sobre la importancia del ejercicio para mejorar la salud mental al finalizar la evaluación con el fin de incentivar la actividad física.

Esta investigación se basó en la Declaración de Helsinki (Manzini, 2000) para cuidar la dignidad, seguridad y privacidad de cada participante. Todos los participantes conocían el procedimiento de la investigación y rellenaron un consentimiento informado. El proyecto tuvo la aprobación del Comité de Ética, Bioética e Integridad Científica de la red especializada de conocimiento: procesos sociales, salud mental y salud pública con perspectiva de bioética y género (PROSSAMP), No de Oficio: 22/2024.

Análisis de Datos

Se empleó el programa estadístico Graph Pad Prism 10.3.0, se hicieron pruebas de normalidad por el método de Kolmogorov Smirnov y la comparación de las puntuaciones de las variables depresión, ansiedad y memoria de trabajo se hicieron con la prueba ANOVA de una vía en los 4 grupos evaluados. Se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para determinar entre qué grupos había diferencias significativas. También se llevaron a cabo análisis de correlación de Pearson entre las puntuaciones totales de los cuestionarios IPAQ, BDI-II, GADI y Dspan en los cuatro grupos. Finalmente, se realizó un análisis de regresión lineal entre las puntuaciones totales del cuestionario IPAQ y BDI-II del grupo *running*, debido a que fue el grupo donde se encontró una relación significativa.

Resultados

El total de la actividad física recabada a través del cuestionario IPAQ se clasifica en bajo o inactivo si se suman menos de 600 MET/semana, moderado si se obtiene una puntuación de 600 a 1,500 MET/semana y alto si es mayor de los 1,500 MET/semana. El grupo de sedentarios reportó en el

cuestionario IPAQ un promedio de 1,351 MET/semana, los cuales no provenían de actividades vigorosas ni moderadas, únicamente eran resultado de los pasos que tienen que dar para su desplazamiento habitual. En el grupo de levantamiento de pesas la media de MET/semana fue de 6,122, ubicándose en un nivel alto, siendo el grupo que más MET/semana reportó. El grupo de *running* obtuvo un promedio de 5,917 MET/semana mientras que el grupo de otros deportes obtuvo un promedio de 2,910 MET/semana, en estos dos grupos también se encontró un nivel de actividad alto para los criterios del cuestionario IPAQ. El ANOVA mostró que había diferencias significativas en los grupos y la prueba Tukey confirmó que los mayores niveles de actividad se encontraban en los grupos de levantamiento de pesas y *running* en comparación con el grupo sedentarios y de otros deportes (ver Tabla 1).

En cuanto a los resultados de síntomas depresivos recabados mediante el BDI-II, se encontró que el grupo sedentario obtuvo un promedio de 15.6 puntos, que bajo los criterios de este cuestionario se interpreta en la categoría de depresión leve. El grupo de levantamiento de pesas reportó un promedio de 10.5, mientras que el grupo de *running* registró un promedio de 7.5. En ambos grupos el promedio encontrado se corresponde con la categoría de menor sintomatología depresiva que es la de depresión mínima. En el grupo de otros deportes la media encontrada fue de 16.1, que se ubica en la clasificación de depresión mínima. El ANOVA mostró diferencias significativas en la cantidad de sintomatología depresiva reportada por cada grupo y la prueba Tukey reveló que las diferencias se encontraban entre el grupo sedentario con el grupo de *running*, así como con el grupo de *running* y el grupo de otros deportes (ver Tabla 1).

El grupo que manifestó mayores niveles de ansiedad fue el grupo de sedentarios, al registrarse una media de 25.8, en los criterios del cuestionario GADI se considera como ansiedad patológica. Los grupos de levantamiento de pesas, *running* y otros deportes obtuvieron promedios menores a 25 puntos que se corresponde con ansiedad normal. En la Tabla 1 se puede apreciar que hubo diferencias significativas entre los grupos y la prueba Tukey mostró que las diferencias se encontraban entre el grupo sedentarios y *running*.

En la prueba de memoria de trabajo se encontró que el grupo con menor recuerdo de ítems fue el grupo sedentario, con un promedio de 5. En el grupo de levantamiento de pesas se obtuvo un mejor desempeño en comparación con el grupo sedentario ya que promedió 5.4, el grupo de *running* obtuvo una media de 6.24 y el de otros deportes 6.18. En los análisis de comparaciones múltiples se encontraron diferencias significativas en las puntuaciones de los grupos de *running* y otros deportes, en comparación con el grupo de sedentarios.

Tabla 1. Comparaciones medias y error estándar de actividad física, síntomas depresivos, síntomas de ansiedad y memoria de trabajo

	Grupo sedentario	Grupo levantamien- to de pesas	Grupo <i>running</i>	Grupo otros deportes	ANOVA
Actividad física en MET (IPAQ)	1351±279	6122±1051	5917±602	2910±779	$F(3, 108) = 11.6, p < .001$
	**				
	**				
Síntomas depresivos (BDI-II)	15.6±2	10.5±1.7	7.5±1.5	16.1±2.8	$F(3, 108) = 3.5, p < .01$
	**				
			*		
Síntomas de ansiedad (GADI)	25.8±2.7	20.2±2.6	14.4±2	22.4±3.8	$F(3, 108) = 3.4, p < .001$
	**				
Memoria de trabajo (Dspan)	5±.21	5.4±.34	6.24±.26	6.18±.26	$F(3, 76) = 5.7, p < .001$
	**				
			*		

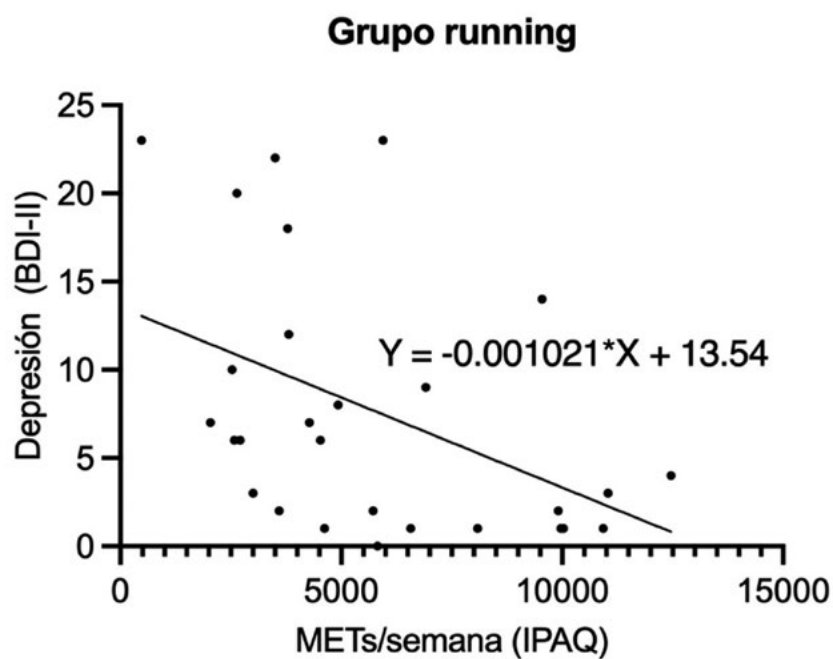
Nota. Los conectores indican las diferencias significativas entre grupos que se encontraron con las pruebas de comparaciones múltiples de Tukey.
* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.

Se realizó un análisis de correlación de los METs/semana registrados mediante el cuestionario IPAQ con las puntuaciones obtenidas en las pruebas BDI-II, GADI y Dspan (ver Tabla 2). Solamente en el grupo *running* se encontró una correlación negativa, moderada y significativa entre la cantidad de METs/semana reportados y las puntuaciones de la prueba BDI-II, es decir, que a una mayor cantidad de METs/semana hay menor sintomatología depresiva ($r = -.47, p < 0.01$). En los otros grupos no se encontro ninguna correlación significativa entre los resultados del cuestionario IPAQ y las pruebas de BDI-II, GADI y Dspan.

Debido a que solamente se encontró una relación significativa entre los valores de IPAQ y BDI-II del grupo *running*, se llevó a cabo un análisis de regresión lineal entre ambas variables. La ecuación fue significativa [$F(1,27) = 7.5, p < .01$], la R^2 fue .22 que explica la reducción de depresión en un 22% por el aumento de METs/semana del ejercicio. La ecuación fue $Y = -.001021 \cdot X + 13.54$. En los intervalos de confianza (95%), la pendiente fue de -0.001788 a -0.0002534, la intercepción de Y fue 8.3 a 18.8 y la intercepción de X 9587 a 35907. Al sustituir diferentes valores de X (número de METs/semana) en la ecuación, el valor de 520 dio como resultado

Tabla 2. Correlaciones de MET/semana con BDI-II, GAD y Dspan

Prueba/Grupo	Sedentario	Levantamiento de pesas	<i>Running</i>	Otros deportes
BDI-II	$r = -.25, p = .18$	$r = .21, p = .25$	$r = -.47, p > 0.01$	$r = -.13, p = .62$
GADI	$r = -.24, p = .17$	$r = .26, p = .27$	$r = -.27, p = .15$	$r = -.36, p = .16$
Dspan	$r = -.09, p = .67$	$r = .22, p = .51$	$r = .27, p = .28$	$r = .28, p = .43$

Figura 1. Análisis de regresión lineal entre IPAQ y BDI-II

Nota. El gráfico muestra la ecuación de la recta para el grupo de *runners*.

13, que es el nivel mínimo de sintomatología depresiva que considera el BDI-II. Por tanto, se estima que a partir de 520 MTs/semana se mantienen los síntomas depresivos en un nivel mínimo en la población que practica el atletismo de manera regular (Ver Figura 1).

Discusión

En esta investigación se encontró que los participantes del grupo sedentarios reportaron mayores niveles de ansiedad y depresión en comparación con los participantes que realizaban ejercicio físico regular desde hace seis meses, coincidiendo con reportes en donde el sedentarismo se relaciona con la presencia de sintomatología ansiosa (Cassanova et al., 2023) y en estudios donde llevar la práctica regular de ejercicio o algún deporte puede reducir los niveles de ansiedad y depresión (Noetel et al., 2024). La capacidad que tiene el ejercicio físico para mejorar la salud mental también ha sido reportada por Singh et al. (2023) en su estudio de metaanálisis, en el que contemplaron 97 investigaciones que incluyeron a más de 120,000 participantes, que fueron sometidos a algún programa que implicaba algún tipo de ejercicio en adultos jóvenes, encontraron un efecto favorable de los programas de ejercicio en la reducción de la ansiedad, depresión y estrés; el efecto benéfico se mantuvo a largo plazo en la sintomatología depresiva. Los resultados encontrados también son consistentes con las observaciones de Luo et al. (2022), quienes han reportado que los beneficios del ejercicio físico sobre la salud mental se observan en adultos jóvenes cuando se entrena a una intensidad vigorosa según las recomendaciones de la OMS (2020).

Cuando se llevó a cabo un análisis de correlación entre METs/semana y la sintomatología ansiosa/depresiva en los diferentes grupos evaluados, solo se encontró relación significativa en el grupo *running* y el análisis de regresión lineal confirmó, en ese grupo, que una mayor cantidad de METs/semana estaba asociada con menor sintomatología depresiva a partir de 520 METs/semana. Estos resultados son similares a los de Tang et al. (2024), quienes encontraron que la práctica de ejercicio o algún deporte a una intensidad de 650 a 1000 METs semanales es efectiva para ser un factor protector contra la depresión. De manera parecida, Yuping et al. (2024) encontraron que el aumento de BDNF en adultos que se han sometido a programas de ejercicio, se da cuando la intensidad del entrenamiento está entre 610 a 1,000 METs/semana.

Por otra parte, se encontró que todos los grupos que realizaban ejercicio con algún componente aeróbico (*running* y otros deportes) tuvieron un mejor desempeño en la prueba de memoria de trabajo en comparación con el grupo sedentarios y el grupo de levantamiento de pesas, lo cual es consistente con reportes, en donde la práctica de ejercicios de naturaleza aeróbica es efectiva para la mejora del desempeño cognitivo. Zhang et al. (2023) reportaron que el ejercicio aeróbico tuvo mayores beneficios en comparación con ejercicios anaeróbicos sobre las funciones ejecutivas y la cognición global. De manera similar, Contreras-Osorio et al. (2022) realizaron una revisión que incluyó mediciones de 202 hombres y 457 mujeres con diagnóstico de depresión y hallaron mejora significativa en la memoria de trabajo en adultos jóvenes expuestos a ejercicio aeróbico, aunque se encontró un efecto más positivo cuando se combinaba el ejercicio aeróbico con ejercicio anaeróbico. También se ha reportado que la exposición a 40-60 minutos diarios de caminata y/o trote durante 6 meses (en combinación con un entrenamiento de memoria) produce una mejora en la cognición global y reducción de los biomarcadores asociados al deterioro cognitivo en pacientes con DMT-II (Zhao et al., 2023). Parece ser que los beneficios sobre la memoria de trabajo se obtienen con la práctica de diversos ejercicios, aunque hay más efectividad cuando predomina el componente aeróbico. Esta investigación contribuye a incrementar las evidencias del efecto favorable del ejercicio en programas que traten de mejorar componentes cognitivos como la memoria de trabajo (Liu et al., 2024).

Se puede concluir que la práctica de ejercicio sí tiene un efecto positivo en la salud mental y la memoria de trabajo siempre y cuando exista una intensidad mínima. Tales beneficios emocionales y cognitivos pueden ser explicados porque el ejercicio físico impacta en diferentes mecanismos de acción como la producción endotelial de óxido nítrico,

desactivación de especies reactivas de oxígeno y aumento de la vasculogénesis (Brown et al., 2023). También se relaciona con mayores concentraciones de BDNF promoviendo un mejor estado emocional y cognitivo al favorecer la plasticidad cerebral (Reycraft et al., 2020). Esta investigación pone de manifiesto la importancia de diseñar planes de cambio de hábitos enfocados en promover el ejercicio físico y deporte, teniendo en cuenta la intensidad y la tipología. Resulta fundamental considerar características específicas, como la edad, el estado físico y las preferencias personales, con el fin de garantizar la adherencia a nuevos hábitos y optimizar los beneficios en la salud mental a largo plazo. La práctica de ejercicio físico y deporte con fundamento en la ciencia puede contribuir a la reducción de problemas psicosociales como el incremento de los trastornos mentales después de la pandemia por COVID-19.

Limitaciones y Perspectivas Futuras

Este estudio se basó en un diseño transversal, lo que implicó no contar con control directo sobre la intensidad real del ejercicio físico practicado por los participantes, ni observar la evolución de sus efectos en la condición física, la salud mental y la memoria de trabajo a lo largo del tiempo. Asimismo, no se evaluó el estado físico mediante pruebas objetivas y fiables, como el VO₂ max, que habrían permitido obtener un parámetro más preciso del impacto del entrenamiento en cada individuo. Otra limitación fue el tamaño reducido de la muestra, con un promedio de 30 participantes por grupo. Se recomienda ampliar el número de participantes e incluir deportistas de otras disciplinas para mejorar la generalización de los hallazgos. Además, a diferencia de estudios previos, no se realizaron comparaciones en función de variables como la edad, el sexo e indicadores neuropsicológicos adicionales (p. ej., atención sostenida, flexibilidad cognitiva o inhibición) ni biomarcadores sanguíneos de estrés y ansiedad. Incluir estas dimensiones en investigaciones futuras permitiría un análisis más completo e integrador.

Tampoco se controlaron factores relevantes que inciden en el desempeño físico y en la salud mental, como la ingesta calórica, la calidad de la dieta o los hábitos de sueño. Adicionalmente, el grupo clasificado como sedentario presentó un promedio de 1,351 METs/semana, lo cual sugiere que los resultados podrían ser más significativos si se incluyeran participantes con niveles aún más bajos de actividad física. De cara a investigaciones futuras, se propone implementar diseños longitudinales que incluyan un grupo sedentario al cual se le aplique un programa de ejercicio predominantemente aeróbico, con intensidades de moderadas a vigorosas

según las recomendaciones de la OMS (2020), y con una dosis mínima de 520 METs/semana. Estos estudios deberían incorporar además un grupo control y un grupo con un programa de entrenamiento de predominancia anaeróbica, con el fin de comparar de manera más sistemática los efectos diferenciales de cada modalidad sobre la salud mental y la memoria de trabajo.

Aplicabilidad

Los resultados del presente estudio tienen implicaciones prácticas de gran relevancia, ya que permiten estimar que el ejercicio físico que contenga mayor componente aeróbico a una intensidad de 520 METs/semana se asocia con beneficios en la salud mental y memoria de trabajo en adultos. A nivel social y laboral estos hallazgos resultan fundamentales para la prevención de psicopatologías que son causa de absentismo laboral y pérdida de la calidad de vida. Estos resultados enfatizan la necesidad de desarrollar políticas públicas que promuevan la actividad física de manera regular como una estrategia que favorezca estilos de vida más saludables y que contribuya al cuidado de la salud.

En el caso de especialistas dedicados a la salud, los resultados presentados fundamentan científicamente las recomendaciones de la práctica del ejercicio físico considerando minutos al día, tipo de esfuerzo e intensidad. Esta recomendación puede ser complementaria al tratamiento psicológico, médico, psiquiátrico y nutricional (Chinchilla-Fonseca et al., 2022). En el caso de los entrenadores y especialistas del deporte, la información sirve para diseñar programas de entrenamiento con una carga aeróbica que no solo tenga beneficios a nivel físico, sino que también contribuya a obtener beneficio a nivel emocional/cognitivo y, como consecuencia, favorezcan el rendimiento del deportista. Tal vez una de las aplicaciones más relevantes es la fundamentación del trabajo interdisciplinario entre médicos, psicólogos, nutriólogos y entrenadores para la mejora de la calidad de vida en adultos.

Referencias

- Ballester-Martínez, O., Baños, R. y Navarro-Mateu, F. (2022). Actividad física, naturaleza y bienestar mental: una revisión sistemática. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(2), 62–84. <https://doi.org/10.6018/cpd.465781>
- Banyard, H., Edward, K. L., Garvey, L., Stephenson, J., Azevedo, L. y Benson, A. C. (2025). The effects of aerobic and resistance exercise on depression and anxiety: Systematic review with meta-analysis. *International Journal of Mental Health Nursing*, 34(3), Artículo e70054. <https://doi.org/10.1111/inm.70054>

- Beltrán, M. D., Freyre, M. y Hernández-Guzmán, L. (2012). El Inventario de Depresión de Beck: su validez en población adolescente. *Terapia Psicológica*, 30(1), 5-13. <https://doi.org/10.4067/S0718-48082012000100001>
- Ben-Zeev, T., Shoenfeld, Y. y Hoffman, J. R. (2022). The effect of exercise on neurogenesis in the brain. *The Israel Medical Association Journal*, 24(8), 533-538.
- Brown, J. C., Gerhardt, T. E. y Kwon, E. (2023). *Risk factors for coronary artery disease*. StatPearls Publishing.
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J. P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., Lambert, E., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451-1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Casanova, F., O'Loughlin, J., Karageorgiou, V., Beaumont, R. N., Bowden, J., Wood, A. R. y Tyrrell, J. (2023). Effects of physical activity and sedentary time on depression, anxiety and well-being: A bidirectional Mendelian randomisation study. *BMC Medicine*, 21(1), Artículo 501. <https://doi.org/10.1186/s12916-023-03211-z>
- Chinchilla-Fonseca, P., Marín-Picado, B., Moncada-Jiménez, J. y Jurado Solórzano, A. M. (2022). Eficacia de la actividad física en combinación con la terapia cognitivo conductual sobre la depresión: metaanálisis. *Revista de Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico*, 7(1), Artículo e3. <https://doi.org/10.5093/rpadef2022a7>
- Contreras-Osorio, F., Ramirez-Campillo, R., Cerda-Vega, E., Campos-Jara, R., Martínez-Salazar, C., Reigal, R. E., Hernández-Mendo, A., Carneiro, L. y Campos-Jara, C. (2022). Effects of physical exercise on executive function in adults with depression: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), Artículo 15270. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215270>
- Déry, N., Pilgrim, M., Gibala, M., Gillen, J., Wojtowicz, J. M., Macqueen, G. y Becker, S. (2013). Adult hippocampal neurogenesis reduces memory interference in humans: Opposing effects of aerobic exercise and depression. *Frontiers in Neuroscience*, 7, Artículo 66. <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00066>
- Dikmen, S. S., Heaton, R. K., Grant, I. y Temkin, N. R. (1999). Test-retest reliability and practice effects of expanded Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5(4), 346-356. <https://doi.org/10.1017/S1355617799544056>
- Dores, H., Antunes, M., Caldeira, D. y Pereira, H. V. (2024). Cardiovascular benefits of resistance exercise: It's time to prescribe. *Journal of the Portuguese Society of Cardiology*, 43(10), 573-582. <https://doi.org/10.1016/j.repc.2024.02.009>
- Fouilloux, C., Fouilloux-Morales, M., Tafoya, S. A. y Petra-Micu, I. (2021). Asociación entre actividad física y salud mental positiva en estudiantes de medicina en México: un estudio transversal. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 21(3), 1-15. <https://doi.org/10.6018/cpd.414381>
- Gordon, B. R., McDowell, C. P., Lyons, M. y Herring, M. P. (2021). Resistance exercise training among young adults with analogue generalized anxiety disorder. *Journal of Affective Disorders*, 281, 153-159. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.12.020>
- Henriksson, M., Wall, A., Nyberg, J., Adiels, M., Lundin, K., Bergh, Y., Eggertsen, R., Danielsson, L., Kuhn, H. G., Westerlund, M., David Åberg, N., Waern, M. y Åberg, M. (2022). Effects of exercise on symptoms of anxiety in primary care patients: A randomized controlled trial. *Journal of Affective Disorders*, 297, 26-34. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.10.006>
- Kunugi, H. (2023). Depression and lifestyle: Focusing on nutrition, exercise, and their possible relevance to molecular mechanisms. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 77(8), 420-433. <https://doi.org/10.1111/pcn.13551>
- Liu, S., Mei, Y., Huang, L., Liu, X. y Xi, Y. (2024). Association of habitual physical activity with depression and anxiety: A multicentre cross-sectional study. *BMJ Open*, 14(1), Artículo e076095. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-076095>
- Luo, Q., Zhang, P., Liu, Y., Ma, X. y Jennings, G. (2022). Intervention of physical activity for university students with anxiety and depression during the COVID-19 pandemic prevention and control period: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), Artículo 15338. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215338>
- Mantilla, S. C. y Gómez-Conesa, A. (2007). El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 10(1), 48-52. [https://doi.org/10.1016/S1138-6045\(07\)73665-1](https://doi.org/10.1016/S1138-6045(07)73665-1)
- Manzini, J. L. (2000). Declaración de Helsinki: `principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioethica*, 6(2), 321-334. <https://doi.org/10.4067/S1726-569X2000000200010>
- Martins, L. C. G., Lopes, M. V. O., Diniz, C. M. y Guedes, N. G. (2021). The factors related to a sedentary lifestyle: A meta-analysis review. *Journal of Advanced Nursing*, 77(3), 1188-1205. <https://doi.org/10.1111/jan.14669>
- Mueller, S. T. y Piper, B. J. (2014). The Psychology Experiment Building Language (PEBL) and PEBL Test Battery. *Journal of Neuroscience Methods*, 222, 250-259. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2013.10.024>
- Noetel, M., Sanders, T., Gallardo-Gómez, D., Taylor, P., Del Pozo Cruz, B., van den Hoek, D., Smith, J.J., Mahoney, J., Spathis, J., Moresi, M., Pagano, R., Pagano, L., Vasconcellos, R., Arnott, H., Varley, B., Parker, P., Biddle, S. y Lonsdale, C. (2024). Efecto del ejercicio para la depresión: revisión sistemática y metaanálisis en red de ensayos controlados aleatorizados. *BMJ (Clinical Research ed.)*, 384, Artículo e075847. <https://doi.org/10.1136/bmj-2023-075847>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo* [Comunicado]. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/337004/9789240014817-spa.pdf?sequence=1>
- Padrós F., Hurtado D. y Martínez P. (2019). Propiedades psicométricas de la Escala Generalized Anxiety Disorder Inventory (GADI) para la evaluación del trastorno de ansiedad generalizada en México. *Ansiedad y Estrés*, 25(2), 85-90. <https://doi.org/10.1016/j.anyes.2019.08.005>
- Patel, H., Alkhawam, H., Madanieh, R., Shah, N., Kosmas, C. E. y Vittorio, T. J. (2017). Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World Journal of Cardiology*, 9(2), 134-138. <https://doi.org/10.4330/wjc.v9.i2.134>

- Peña-Muñante, G., Cerezuela, J. L., Lirola M. J. y Cangas A. J. (2025). Actividades deportivas y bienestar en personas con trastorno mental grave. *Revista de Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico*, 10(1), Artículo e2. <https://doi.org/10.5093/rpadef2025a2>
- Raichlen, D. A., Aslan, D. H., Sayre, M. K., Bharadwaj, P. K., Ally, M., Maltagliati, S., Lai, M. H. C., Wilcox, R. R., Klimentidis, Y. C. y Alexander, G. E. (2023). *Sedentary Behavior and Incident Dementia Among Older Adults*, 330(10), 934–940. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.15231>
- Reycraft, J. T., Islam, H., Townsend, L. K., Hayward, G. C., Hazell, T. J. y Macpherson, R. E. K. (2020). Exercise intensity and recovery on circulating brain-derived neurotrophic factor. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 52(5), 1210–1217. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002242>
- Sánchez de Gallardo, M. y Pirela de Faría, L. (2009). Propiedades psicométricas de la prueba: matrices progresivas de Raven, en estudiantes de orientación. *Laurus*, 15(29), 76-97. <https://doi.org/10.31876/rcs.v15i1.25436>
- Sánchez-García, C., Morales-Sánchez, V., Reigal-Garrido, R. E. y Hernández-Mendo, A. (2024). Relaciones entre el tipo de deporte practicado y las funciones ejecutivas de control en niños y adolescentes: una revisión sistemática. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 24(2), 1–19. <https://doi.org/10.6018/cpd.604451>
- Singh, B., Olds, T., Curtis, R., Dumuid, D., Virgara, R., Watson, A., Szeto, K., O'Connor, E., Ferguson, T., Eglitis, E., Miatke, A., Simpson, C. E. y Maher, C. (2023). Effectiveness of physical activity interventions for improving depression, anxiety and distress: An overview of systematic reviews. *British Journal of Sports Medicine*, 57(18), 1203–1209. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106195>
- Tang, L., Zhang, L., Liu, Y., Li, Y., Yang, L., Zou, M., Yang, H., Zhu, L., Du, R., Shen, Y., Li, H., Yang, Y. y Li, Z. (2024). Optimal dose and type of exercise to improve depressive symptoms in older adults: A systematic review and network meta-analysis. *BMC Geriatrics*, 24(1), Artículo 505. <https://doi.org/10.1186/s12877-024-05118-7>
- Valcárcel, E. C., Martínez, E. C., Bouza, C. y Solozabal, T. P. (2000). Algunas características y posibilidades del test de matrices progresivas de Raven. *Revista Cubana de Psicología*, 17(2.2000).
- Yuping, Z., Tianbi, L., Wentao, S., Yun, L. y Guodong, Z. (2024). The optimal type and dose of exercise for elevating brain-derived neurotrophic factor levels in patients with depression: A systematic review with pairwise, network, and dose-response meta-analyses. *Depression and Anxiety*, 2024, Artículo 5716755. <https://doi.org/10.1155/da/5716755>
- You, Y., Chen, Y., Fang, W., Li, X., Wang, R., Liu, J. y Ma, X. (2023). The association between sedentary behavior, exercise, and sleep disturbance: A mediation analysis of inflammatory biomarkers. *Frontiers in Immunology*, 13, Artículo 1080782. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.1080782>
- Zhang, M., Jia, J., Yang, Y., Zhang, L. y Wang, X. (2023). Effects of exercise interventions on cognitive functions in healthy populations: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 92, Artículo 102116. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.102116>
- Zhang, J. C., Yao, W. y Hashimoto, K. (2016). Brain-derived Neurotrophic Factor (BDNF)-TrkB Signaling in Inflammation-related Depression and Potential Therapeutic Targets. *Current Neuropharmacology*, 14(7), 721–731. <https://doi.org/10.2174/1570159x14666160119094646>
- Zhao, N., Yao, X., Wang, Y., Chen, X. y Wang, Z. (2023). Aerobic exercise combined with memory strategy training improve the cognitive function. *Brain and Behavior*, 13(11), Artículo e3234. <https://doi.org/10.1002/brb3.3234>