



Efectos agudos del ejercicio físico sobre el rendimiento cognitivo en adultos jóvenes. Estudio transversal comparativo

Acute effects of physical exercise on cognitive performance in young adults. Comparative cross-sectional study

Autores

Héctor Fuentes-Barría^{1,2}
Miguel Alarcón-Rivera³
Raúl Aguilera-Eguía⁴
Juan Maureira-Sánchez⁵
Ángel Roco-Videla⁶

¹ Universidad Arturo Prat (Chile).

² Universidad Andres Bello (Chile).

³ Universidad Santo Tomás (Chile).

⁴ Universidad Católica de la

Santísima Concepción (Chile).

⁵ Universidad Bernardo O'Higgins (Chile)

⁶ Universidad Autónoma de Chile (Chile)

Autor de correspondencia:

Héctor Fuentes-Barría
hefuentes_unap.cl

Recibido: 07-07-25

Aceptado: 20-08-25

Como citar en APA

Fuentes-Barría, H., Alarcón-Rivera, M., Aguilera-Eguía, R., Maureira-Sánchez, J., & Roco-Videla, Ángel. (2025). Efectos agudos del ejercicio físico sobre el rendimiento cognitivo en adultos jóvenes. Estudio transversal comparativo. *Retos*, 72, 664-677. <https://doi.org/10.47197/retos.v72.117030>

Resumen

Introducción: El ejercicio físico puede afectar agudamente el rendimiento cognitivo, especialmente funciones ejecutivas como la atención selectiva y el control inhibitorio. Sin embargo, se desconoce el impacto diferencial entre ejercicios anaeróbicos y aeróbicos en adultos jóvenes. **Objetivo:** Comparar los efectos inmediatos de una sesión de ejercicio anaeróbico (400 metros) y aeróbico (5000 metros) sobre el rendimiento cognitivo.

Métodos: Estudio transversal con 30 adultos jóvenes físicamente activos, asignados a un grupo anaeróbico o aeróbico. Se evaluaron variables sociodemográficas, antropométricas y frecuencia. El rendimiento cognitivo se midió con el Stroop Color and Word Test (SCWT) antes y después del ejercicio. La frecuencia cardíaca máxima se registró durante la intervención. Se aplicaron pruebas t y se calcularon tamaños de efecto.

Resultados: No hubo diferencias basales significativas entre grupos. Tras el ejercicio, ambos grupos aumentaron significativamente la frecuencia cardíaca y los tiempos de respuesta en el SCWT ($p < 0.001$). El grupo anaeróbico mostró mayores incrementos en tiempos de reacción e interferencia cognitiva con tamaños de efecto grandes ($d = 7.50$ a 10.28), indicando un mayor deterioro cognitivo. El grupo aeróbico presentó aumentos más moderados y menor afectación cognitiva ($d = 0.58$ a 4.47). La frecuencia cardíaca post ejercicio fue mayor en el grupo aeróbico ($p < 0.001$; $d = 1.96$).

Conclusión: El ejercicio anaeróbico intenso provoca un deterioro cognitivo agudo más marcado que el ejercicio aeróbico prolongado, pese a una menor carga cardiovascular sostenida. Estos resultados pueden orientar la planificación de programas de entrenamiento y rehabilitación considerando la función cognitiva post ejercicio.

Palabras clave

Ejercicio; umbral anaeróbico; resistencia física; adultos.

Abstract

Background: Physical exercise can acutely affect cognitive performance, especially executive functions such as selective attention and inhibitory control. However, the differential impact of anaerobic versus aerobic exercise in young adults remains unclear.

Objective: To compare the immediate effects of an anaerobic exercise session (400 meters) and an aerobic exercise session (5000 meters) on cognitive performance.

Methods: A cross-sectional study was conducted with 30 physically active young adults assigned to either an anaerobic or aerobic group. Socio-demographic, anthropometric variables and heart rate were assessed. Cognitive performance was measured using the Stroop Color and Word Test (SCWT) before and after exercise. The maximum heart rate was recorded during the intervention. T-tests were applied and effect sizes calculated.

Results: No significant baseline differences were found between groups. After exercise, both groups showed significant increases in heart rate and SCWT response times ($p < 0.001$). The anaerobic group showed greater increases in reaction times and cognitive interference with large effect sizes ($d = 7.50$ to 10.28), indicating greater cognitive impairment. The aerobic group exhibited more moderate increases and less cognitive impact ($d = 0.58$ to 4.47). Post-exercise heart rate was higher in the aerobic group ($p < 0.001$; $d = 1.96$).

Conclusion: Intense anaerobic exercise causes a more pronounced acute cognitive decline than prolonged aerobic exercise, despite a lower sustained cardiovascular load. These findings may guide the design of training and rehabilitation programs considering post-exercise cognitive function.

Keywords

Exercise; anaerobic threshold; physical endurance; cognition; adults.

Introducción

La relación entre ejercicio físico y función cognitiva ha sido ampliamente investigada en las últimas décadas, destacándose los beneficios que ciertas modalidades de actividad física pueden inducir sobre funciones ejecutivas como la atención selectiva, la memoria de trabajo y el control inhibitorio (Sanders et al., 2020; Pastor et al., 2022; Boa Sorte Silva et al., 2024). Estas funciones resultan esenciales en contextos académicos y deportivos, donde se requiere una toma de decisiones eficiente, capacidad de inhibir respuestas automáticas y mantener la atención focalizada frente a distractores (Van Cutsem et al., 2017; Wassenaar et al., 2021). La atención selectiva y el control inhibitorio, en particular, son componentes clave de la autorregulación cognitiva, facilitando el procesamiento eficiente de información en situaciones de alta demanda física o mental (Zhang & Li., 2025), siendo su evaluación mediante herramientas neuropsicológicas una forma precisa de observar los efectos agudos del ejercicio sobre el rendimiento cognitivo (Oliveira et al., 2024).

Desde una perspectiva neurobiológica, se ha planteado que el ejercicio físico puede generar cambios transitorios en la actividad cortical, el flujo sanguíneo cerebral y la liberación de neurotransmisores como la dopamina, noradrenalina y serotonina, los cuales modulan circuitos frontales implicados en la función ejecutiva (Shirzad et al., 2022; Kim et al., 2025). Estos efectos parecen depender en gran medida del tipo de ejercicio, su intensidad, duración y el momento de la evaluación cognitiva posterior al esfuerzo. En general, se ha observado que los ejercicios de intensidad moderada a alta, realizados por períodos breves, tienden a mejorar el rendimiento en tareas de control ejecutivo cuando se aplican inmediatamente después de la actividad (Wohlwend et al., 2017; Moreau & Chou., 2019; Huang et al., 2022; Anzeneder et al., 2025). Sin embargo, la magnitud y la dirección de estos efectos no son uniformes, y varían según el perfil del participante, el protocolo aplicado y las funciones evaluadas (Wang et al., 2025).

Entre los tipos de ejercicio más estudiados, se distinguen aquellos que activan predominantemente el metabolismo anaeróbico láctico, como carreras cortas de alta intensidad, y los que se enfocan en la capacidad aeróbica, como carreras de larga duración o esfuerzos prolongados de resistencia. El primero impone una carga metabólica rápida, con alta producción de lactato y estrés fisiológico agudo, mientras que el segundo favorece una activación más sostenida del sistema cardiorrespiratorio, asociado a un mayor control de la homeostasis interna (Davies., 2018; Poole et al., 2021; Qiu et al., 2023). Ambos tipos de estímulo podrían generar efectos diferenciados sobre el desempeño cognitivo, ya que activan rutas metabólicas, hormonales y autonómicas distintas. Mientras que el ejercicio aeróbico puede inducir mejoras progresivas en la función ejecutiva mediante mecanismos de oxigenación cerebral sostenida, el ejercicio anaeróbico puede generar un pico de estimulación neurofisiológica aguda, con efectos temporales sobre la activación atencional (Córdova et al., 2009; Smith et al., 2010; Tarumi et al., 2022; Chang et al., 2024; Ren et al., 2024).

Pese al creciente interés en esta temática, aún existe escasa evidencia que compare directamente los efectos agudos de esfuerzos aeróbicos y anaeróbicos sobre el control inhibitorio y la atención selectiva, especialmente en condiciones reales de práctica deportiva (Kao et al., 2017; Kao et al., 2023; Erwin & Schreiber., 2024). La mayoría de los estudios han sido desarrollados en ambientes controlados y muestras no representativas del entorno educativo o formativo general (Yang et al., 2025). Además, algunas revisiones de investigaciones previas han centrado su análisis en adultos mayores o personas sedentarias, sin considerar el impacto que estos estímulos podrían tener en jóvenes físicamente activos o estudiantes vinculados al área de la educación física y el deporte, quienes presentan adaptaciones fisiológicas distintas y una mayor tolerancia al esfuerzo físico (Sanders et al., 2020; Zhang et al., 2023).

En este contexto, resulta pertinente investigar cómo distintos tipos de esfuerzo agudo, aplicados en escenarios reales de entrenamiento, pueden modular de forma inmediata funciones ejecutivas claves en la regulación del comportamiento y el aprendizaje. Este enfoque tiene importantes implicancias para el diseño de estrategias pedagógicas y deportivas que integren simultáneamente objetivos físicos y cognitivos, promoviendo un rendimiento integral y adaptativo en poblaciones jóvenes. Adicionalmente, permite explorar el valor del ejercicio como herramienta moduladora del estado cognitivo y emocional en contextos académicos exigentes.

Por estas razones, el presente estudio tuvo como objetivo analizar los efectos agudos de dos protocolos de ejercicio físico uno predominantemente anaeróbico láctico y otro predominantemente aeróbico sobre el rendimiento en atención selectiva y control inhibitorio

Método

Diseño

Estudio observacional transversal concebido en base a la lista de chequeo “*STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology*” (Cuschieri., 2019). El consentimiento informado y protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Central de Chile (Acta N° 62/25), en concordancia a la declaración de Helsinki (World Medical Association., 2025).

Contexto

Este estudio se llevó a cabo en el estadio municipal de Puente Alto, Santiago, Chile, en junio de 2025. El reclutamiento se facilitó mediante la coordinación directa entre un profesor y sus estudiantes, considerando la disponibilidad mutua para asegurar la participación de los participantes. Si bien este método de reclutamiento no fue aleatorio, se eligió por su practicidad y viabilidad en una población específica familiarizada con la intervención. Tras el reclutamiento, los participantes asistieron a las instalaciones individualmente o en grupos. La intervención fue supervisada por un especialista en ciencias del deporte, certificado como entrenador de World Athletics Nivel I, quien garantizó la selección adecuada de los participantes según su preparación física. Este profesional también proporcionó una descripción por escrito del propósito del estudio y los criterios de selección de los participantes, así como los formularios de consentimiento informado. Los participantes que aceptaron participar firmaron el formulario de consentimiento antes de sometidos a una intervención de ejercicio físico de 90 minutos.

Participantes

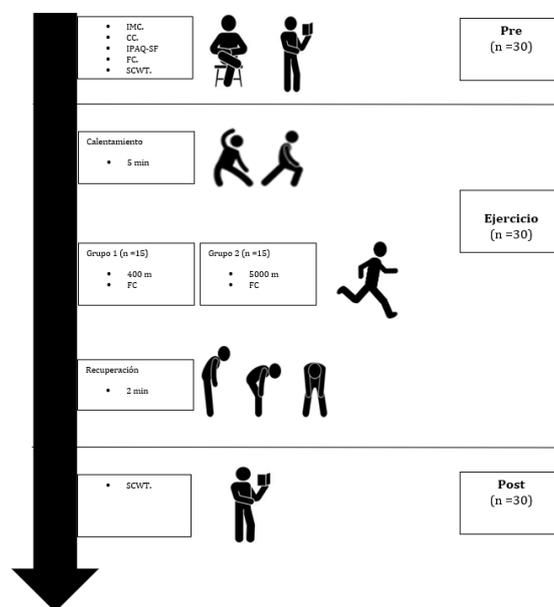
En el presente estudio se incluyeron 30 hombres, clasificados como adultos jóvenes. Estos fueron divididos y asignados a un grupo sometido a un estímulo de ejercicio con predominancia anaeróbica láctica ($n = 15$) y un grupo sometido a un estímulo de ejercicio focalizado hacia la capacidad aeróbica ($n = 15$). Antes de participar en la sesión de entrenamiento, se solicitó a los voluntarios que cumplieran las siguientes indicaciones:

- Tener entre 18 y 40 años, asegurando la participación de adultos jóvenes físicamente activos según la clasificación de actividad física moderada o alta del Cuestionario Internacional de Actividad Física en su versión corta (IPAQ-SF, por su sigla en inglés) (Balboa-Castillo et al., 2023).
- Abstenerse de realizar actividad física moderada o intensa durante las 72 horas previas a la intervención para evitar efectos residuales que pudieran alterar el rendimiento físico-cognitivo asociado a la recuperación de las vías metabólicas tanto de tipo anaeróbica láctica como aeróbica (Miranda et al., 2018).
- Leer, comprender y firmar el consentimiento informado antes de comenzar las evaluaciones, de acuerdo con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2025).
- No presentar diagnóstico de trastornos musculoesqueléticos agudos, enfermedades sistémicas (como cardiovasculares o metabólicas), ni condiciones neurológicas o del neurodesarrollo, tales como dislexia u otras alteraciones que puedan interferir con la práctica segura de ejercicio físico de intensidad moderada a alta. Asimismo, se excluyeron personas con trastornos de salud mental que pudieran comprometer la adecuada ejecución de pruebas destinadas a evaluar la atención selectiva y el control inhibitorio (Oliveira et al., 2024).
- No presentar un Índice de masa corporal (IMC) de bajo peso según el Índice de Masa Corporal 18.4 kg/m^2 , así como un $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ equivalente a rango de obesidad (Weir & Jan, 2023)
- No presentar una circunferencia de cintura equivalente a riesgo cardiometabólico alto (hombres: $\geq 88 \text{ cm}$) para la población adulta chilena (Labraña et al., 2017).

Procedimiento

El estudio se desarrolló en dos fases temporales: una fase PRE (evaluación basal) y una fase POST (evaluación posterior a la intervención). Estas etapas permitieron establecer comparaciones intraindividuales para identificar cambios asociados al entrenamiento y esfuerzo físico (Figura 1).

Figura 1. Intervención antes, durante y después de una sesión de entrenamiento aeróbico y anaeróbico.



Fase PRE

Durante la primera fase, se realizaron las mediciones iniciales de las siguientes variables de interés:

Nivel de actividad física

Este se utilizó como herramienta de cribado basal, siendo determinado por medio del IPAQ-SF, cuya validación en adultos chilenos (Balboa-Castillo et al., 2023), está compuesta por 7 preguntas que indaguen el nivel de actividad física generado durante la última semana, siendo este clasificado a través de la tasa metabólica equivalente (METs, por su sigla en inglés) en bajo (<599), moderado (600-1499) y alto (≥ 1500).

Composición corporal

Al igual que el nivel de actividad física, la evaluación de la composición corporal permitió realizar un cribado basal conforme a los criterios de elegibilidad del estudio. Esta evaluación incluyó la medición de la estatura y el peso corporal de cada participante, utilizando un estadiómetro portátil (Cescorf, São Paulo, Brasil) con una longitud máxima de 200 cm, y una báscula digital SECA (modelo 803). Ambos instrumentos cuentan con validación por parte de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) (Silva & Vieira, 2020). A partir de estos datos, se calculó el índice de masa corporal (IMC) mediante su fórmula estándar (Weir & Jan, 2023).

Complementariamente, se evaluó la circunferencia de la cintura utilizando una cinta antropométrica metálica (Cescorf, São Paulo, Brasil), con una precisión de ± 1 mm, un ancho de 6 mm y 200 cm de largo. Esta medición se realizó con el participante de pie, erguido, con los pies juntos y el abdomen relajado. La cinta se posicionó horizontalmente por encima de la cresta ilíaca o a la altura del ombligo. El evaluador rodeó el abdomen y registró el valor tras una exhalación completa. En hombres adultos chilenos, una circunferencia ≥ 88 cm se considera indicativa de obesidad abdominal y alto riesgo cardiometabólico (Labraña et al., 2017).

Frecuencia cardiaca basal

Esta se monitorizó individualmente en la fase previa durante 1 min utilizando un reloj Polar® Vantage V2 y un pulsómetro Polar® H10 (Polar Electro Oy, Kempele, Finlandia) (Nuutila et al., 2021; Schafarczyk et al., 2022).

Atención selectiva y control inhibitorio

La función cognitiva fue evaluada mediante el Stroop Color and Word Test (SCWT), una prueba neuropsicológica ampliamente utilizada para valorar la atención selectiva, la velocidad de procesamiento y el control inhibitorio. La prueba se basa en el fenómeno de interferencia cognitiva, que ocurre cuando el procesamiento automático de una palabra entra en conflicto con una tarea simultánea que requiere un control consciente, como nombrar el color de la tinta con la que está impresa dicha palabra. Durante la prueba, se presentaron estímulos organizados en tres condiciones (Periáñez et al., 2021; Ktaiche et al., 2022):

- Congruente; se presentan palabras en tinta negra y la tarea es leerlas en voz alta.
- Neutra; se presentan palabras sin contenido semántico, siendo la tarea nombrar los colores relacionados.
- Incongruente; se presentan palabras donde el color de la tinta no coincidía con el significado de la palabra (por ejemplo, “rojo” impreso en tinta azul), conllevando un conflicto cognitivo al ser la tarea que realizar nombrar el color de la tinta sin leer la palabra.

La prueba incluyó un total de 20 ítems por cada lamina considerando la recurrente limitante física relacionada a problemas de lenguaje por causa de la hiperventilación excesiva tras un esfuerzo maximal tanto de tipo anaeróbico láctico como aeróbico, conllevando a que cada participante debía realizar la tarea asignada a cada una de las siguientes lamina lo más rápido y correctamente posible (Figura 2).

Figura 2. SCWT. Fuente: Adaptado de Periáñez et al., 2021 y Ktaiche et al., 2022.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ROJO | AZUL | VERDE | ROJO | AZUL | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | ROJO | AZUL | VERDE | ROJO | AZUL |
| VERDE | VERDE | ROJO | AZUL | VERDE | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | VERDE | VERDE | ROJO | AZUL | VERDE |
| AZUL | ROJO | AZUL | VERDE | ROJO | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | AZUL | ROJO | AZUL | VERDE | ROJO |
| VERDE | AZUL | ROJO | ROJO | AZUL | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | VERDE | AZUL | ROJO | ROJO | AZUL |

Los tiempos de respuesta fueron registrados para cada condición (congruente, neutra e incongruente) fueron catastrados por un cronómetro digital Casio® HS-3V-1B unisex (Shibuya, Tokio, Japón). Adicionalmente, se calculó un índice de interferencia cognitiva, determinado como:

$$\text{Interferencia} = \text{Tiempo incongruente (s)} - \text{Tiempo congruente (s)}$$

Un mayor valor de interferencia conlleva una mayor dificultad para suprimir la respuesta automática, reflejando un menor control inhibitorio. La prueba fue administrada en dos momentos temporales: antes y después del protocolo físico (ejercicio con predominancia aeróbica o anaeróbica), con el objetivo de analizar los efectos agudos del esfuerzo físico sobre el rendimiento cognitivo.

Fase POST

En la segunda fase, llevada a cabo inmediatamente después de la fase previa consistió la siguiente intervención:

Calentamiento estandarizado

Previo a las pruebas físicas, se realizó una rutina de 5 minutos de estiramiento dinámico de cuerpo completo, incluyendo movimientos de flexión, extensión, abducción y aducción de hombros, caderas, rodillas y tobillos, siguiendo un protocolo previamente utilizado (Fuentes-Barría et al., 2025).

Prueba de 400 metros

Utilizada para evaluar el rendimiento anaeróbico láctico. Los participantes recorrieron, a la máxima velocidad posible, una vuelta completa a una pista oficial de atletismo. El tiempo fue registrado con un

cronómetro digital Casio® HS-3V-1B unisex (Shibuya, Tokio, Japón). Esta prueba impone una elevada demanda sobre la vía anaeróbica láctica, dada su alta intensidad y corta duración (Duffield et al., 2005).

Prueba de 5000 metros

Empleada para evaluar el rendimiento deportivo, esta prueba consistió en recorrer 12,5 vueltas a la pista de atletismo al aire libre. Los tiempos fueron cronometrados con el mismo dispositivo. Esta prueba exige predominantemente el uso del metabolismo aeróbico, aunque con una participación del sistema anaeróbico en momentos de aceleración o sprint final (Alves et al., 2023). El tiempo fue registrado con un cronómetro digital Casio® HS-3V-1B unisex (Shibuya, Tokio, Japón).

Frecuencia cardiaca máxima

Esta se monitorizó individualmente durante todo el transcurso del esfuerzo físico utilizando un reloj Polar® Vantage V2 y un pulsómetro Polar® H10 (Polar Electro Oy, Kempele, Finlandia) (Nuutila et al., 2021; Schaffarczyk et al., 2022).

Atención selectiva y control inhibitorio post-test

Después de 2 min de realizadas las pruebas físicas, se repitió la aplicación del SCWT, con el fin de analizar los efectos agudos del esfuerzo físico sobre la atención selectiva y el control ejecutivo (Oliveira et al., 2024).

Sesgos

Entre los principales sesgos potenciales del estudio se identifican los siguientes (Wang & Yang., 2021):

- **Sesgo de selección:** Podría haberse generado un sesgo de selección debido a la inclusión exclusiva de adultos con registros completos y disponibilidad para participar en ambas fases del estudio. Esto puede limitar la generalización de los resultados a otras poblaciones estudiantiles. Para mitigar este riesgo, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión rigurosos, así como una convocatoria abierta, intentando reducir la autorselección de participantes altamente activos o motivados.
- **Sesgo de información:** Dado que algunas variables, como el nivel de actividad física, fueron recolectadas mediante autoinforme (cuestionario IPAQ-SF), existe el riesgo de sesgo de información por errores de recuerdo o sobreestimación. Este sesgo fue parcialmente controlado mediante la utilización de instrumentos validados para la población chilena y por la estandarización en la aplicación del cuestionario.
- **Sesgo del observador:** Existe la posibilidad de sesgo del observador, especialmente en la recolección de tiempos en las pruebas físicas o en la interpretación de los resultados del SCWT. Aunque se utilizaron instrumentos digitales estandarizados, el conocimiento previo del evaluador respecto al estado basal del participante podría haber influido inconscientemente en el registro de resultados. Para minimizar este sesgo, las evaluaciones fueron realizadas por personal capacitado bajo condiciones homogéneas y en ambientes controlados.
- **Falta de cegamiento:** Debido a la naturaleza del diseño transversal, no fue posible aplicar un cegamiento completo ni a los participantes ni a los evaluadores, lo cual podría haber influido tanto en la conducta de los sujetos durante las pruebas como en la expectativa de los evaluadores al momento del registro, generando un riesgo adicional de sesgo de desempeño.

Análisis de datos

Los datos fueron procesados utilizando IBM SPSS Statistics versión 27.0 para sistema operativo Windows. La normalidad de las variables cuantitativas se evaluó mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov. Para describir las características de la muestra, se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión, reportando medias y desviaciones estándar (DE) con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

El análisis inferencial consistió en pruebas t de muestras relacionadas para comparar las variables antes (PRE) y después (POST) de la intervención. Se aplicó un nivel de significancia bilateral de 0.05. La homogeneidad de las varianzas fue verificada mediante la prueba de Levene. Adicionalmente, para evaluar la magnitud práctica de los cambios observados, se calculó el tamaño del efecto mediante la d de Cohen.



Siguiendo recomendaciones recientes en ciencias del deporte y salud, los tamaños del efecto se interpretaron como: pequeño ($d \geq 0.2$), mediano ($d \geq 0.5$) y grande ($d \geq 0.8$) (Serdan et al., 2021).

Resultados

La Tabla 1 presenta las características sociodemográficas, antropométricas, fisiológicas y cognitivas basales de los participantes asignados a los protocolos de ejercicio con predominancia anaeróbica (400 metros) y aeróbica (5000 metros), con 15 sujetos en cada grupo. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en variables como edad, talla, peso, índice de masa corporal (IMC), perímetro de cintura y nivel de actividad física, siendo los tamaños del efecto clasificados como nulos ($d < 0.20$), lo que indica una adecuada homogeneidad entre los participantes en cuanto a sus condiciones iniciales. En cuanto al rendimiento físico, como era esperable por la distinta naturaleza de las pruebas, los tiempos difirieron ampliamente entre los grupos, por lo que no se realizó comparación estadística en esta variable. La frecuencia cardíaca basal fue ligeramente mayor en el grupo de 400 metros, con un tamaño del efecto mediano ($d = 0.60$; $p = 0.06$), aunque sin alcanzar significancia estadística.

En lo que respecta al rendimiento cognitivo, evaluado mediante el SCWT, se observaron diferencias estadísticamente significativas en las condiciones congruente ($p < 0.01$; $d = 0.10$) y neutra ($p < 0.01$; $d = 0.60$). No obstante, el tamaño del efecto fue nulo en la primera y mediano en la segunda, lo que sugiere que, aunque los valores difirieron entre grupos, su magnitud práctica fue limitada. Las condiciones incongruente e interferencia no mostraron diferencias significativas ($p > 0.70$), respaldando la comparabilidad de los grupos en las funciones ejecutivas más demandantes. En conjunto, los resultados confirman que ambos grupos presentaban un perfil basal similar, lo que permite atribuir los cambios posteriores al tipo de esfuerzo físico aplicado.

Tabla 1. Características sociodemográficas de la muestra analizada (n = 30)

| Variables | PRE 400 metros (n = 15) | | PRE 5000 metros (n = 15) | | Estadísticos | | |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|--------------|-----------------------------|---------------|
| | $\bar{X} \pm DS$ | IC 95% | $\bar{X} \pm DS$ | IC 95% | Valor p | Tamaño efecto d cohen | Clasificación |
| Edad (años) | 27.93 ± 7.25 | 23.91 - 31.95 | 28.93 ± 7.29 | 24.89 - 32.97 | 0.65 | 0.14 | Nulo |
| Talla (cm) | 168.13 ± 10.27 | 162.45 - 173.82 | 168.67 ± 10.56 | 162.82 - 174.51 | 0.87 | 0.05 | Nulo |
| Peso (kg) | 62.83 ± 11.17 | 56.65 - 69.02 | 63.57 ± 12.11 | 56.87 - 70.28 | 0.84 | 0.06 | Nulo |
| IMC (kg/m ²) | 22.03 ± 1.31 | 21.30 - 22.75 | 22.11 ± 1.52 | 21.26 - 22.95 | 0.84 | 0.06 | Nulo |
| Perímetro cintura (cm) | 76.87 ± 5.23 | 73.98 - 79.77 | 77.45 ± 6.67 | 73.76 - 81.15 | 0.77 | 0.10 | Nulo |
| Nivel de actividad física (METs) | 2346.20 ± 976.99 | 1805.26 - 2887.24 | 2390.40 ± 914.91 | 1883.74 - 2897.06 | 0.88 | 0.05 | Nulo |
| Rendimiento físico (s) | 74.75 ± 5.98 | 71.44 - 78.06 | 1154.72 ± 39.79 | 1123.68 - 1167.76 | N/A | N/A | N/A |
| Frecuencia cardíaca (ppm) | 65.13 ± 7.38 | 61.05 - 69.22 | 60.93 ± 6.67 | 57.24 - 64.63 | 0.06 | 0.60 | Mediano |
| Congruente (s) | 13.67 ± 0.40 | 13.45 - 13.90 | 13.84 ± 2.35 | 13.71 - 13.97 | <0.01* | 0.10 | Nulo |
| Neutra (s) | 14.54 ± 0.41 | 14.31 - 14.77 | 14.74 ± 0.23 | 14.61 - 14.87 | <0.01* | 0.60 | Mediano |
| Incongruente (s) | 17.13 ± 0.72 | 16.74 - 17.53 | 17.12 ± 0.39 | 16.90 - 17.34 | 0.91 | 0.02 | Nulo |
| Interferencia (s) | 3.46 ± 0.39 | 3.25 - 3.67 | 3.28 ± 0.17 | 3.19 - 3.37 | 0.70 | 0.60 | Mediano |

X: Media, DS: Desviación estándar, IC: Intervalo de confianza, *: significancia estadística <0.05.

La Tabla 2 muestra los cambios en el rendimiento cognitivo antes y después de una sesión de ejercicio físico con predominancia anaeróbica láctica, evaluados mediante el SCWT en una muestra de 30 sujetos (n = 15 pre y post). Se observó un aumento significativo en la frecuencia cardíaca posterior al esfuerzo ($p < 0.001$; $d = 12.99$), lo que confirma la activación fisiológica inducida por la prueba de 400 metros. Asimismo, los tiempos de respuesta en todas las condiciones del SCWT (congruente, neutra e incongruente) se incrementaron significativamente después del ejercicio ($p < 0.001$), con tamaños de efecto grandes ($d = 7.50$ a 8.99). La variable de interferencia cognitiva, que representa el costo atencional del conflicto entre estímulo y respuesta, también mostró un aumento significativo ($p < 0.001$; $d = 9.48$), indicando una disminución sustancial del control inhibitorio tras el esfuerzo de alta intensidad.

Tabla 2. Rendimiento cognitivo durante una sesión de entrenamiento con predominancia anaeróbica láctica (n = 30)

| Variables | PRE 400 metros (n = 15) | | POST 400 metros (n = 15) | | Estadísticos | | |
|-----------|-------------------------|--------|--------------------------|--------|--------------|-----------------------------|---------------|
| | $\bar{X} \pm DS$ | IC 95% | $\bar{X} \pm DS$ | IC 95% | Valor p | Tamaño efecto d cohen | Clasificación |



| | | | | | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|---------|-------|--------|
| Frecuencia cardiaca (ppm) | 65.13 ± 7.38 | 61.05 - 69.22 | 181.27 ± 10.26 | 175.59 - 186.95 | <0.001* | 12.99 | Grande |
| Congruente (s) | 13.67 ± 0.40 | 13.45 - 13.90 | 17.19 ± 0.53 | 16.90 - 17.49 | 0.001* | 7.50 | Grande |
| Neutra (s) | 14.54 ± 0.41 | 14.31 - 14.77 | 19.03 ± 0.60 | 18.36 - 19.01 | 0.001* | 8.74 | Grande |
| Incongruente (s) | 17.13 ± 0.72 | 16.74 - 17.53 | 24.91 ± 0.99 | 24.35 - 25.46 | 0.001* | 8.99 | Grande |
| Interferencia (s) | 3.46 ± 0.39 | 3.25 - 3.67 | 7.71 ± 0.50 | 7.43 - 7.99 | 0.001* | 9.48 | Grande |

̄: Media, DS: Desviación estándar, IC: Intervalo de confianza, *: significancia estadística <0.05.

La Tabla 3 presenta los resultados correspondientes a una sesión de ejercicio aeróbico prolongado, también en una muestra de 30 sujetos (n = 15 pre y post). Al igual que en el ejercicio anaeróbico, se registró un aumento significativo en la frecuencia cardíaca post esfuerzo (p < 0.001; d = 23.66), reflejando una alta carga cardiovascular. En cuanto al desempeño cognitivo, se observaron aumentos significativos, pero más moderados en los tiempos de reacción post ejercicio para todas las condiciones del SCWT (p ≤ 0.05), con tamaños de efecto grandes en las condiciones neutra (d = 4.47), incongruente (d = 3.58) e interferencia (d = 2.99), y un efecto mediano en la condición congruente (d = 0.58). Estos hallazgos sugieren que, aunque el ejercicio aeróbico prolongado también afecta negativamente el control inhibitorio, el impacto es menos pronunciado que el observado tras una prueba anaeróbica intensa.

Tabla 3. Rendimiento cognitivo durante una sesión de entrenamiento con predominancia aeróbica (n = 30)

| Variables | PRE 5000 metros (n = 15) | | POST 5000 metros (n = 15) | | Estadísticos | | |
|---------------------------|--------------------------|---------------|---------------------------|-----------------|--------------|---------------|---------------------|
| | ̄ ± DS | IC 95% | ̄ ± DS | IC 95% | Valor p | Tamaño efecto | |
| | | | | | | d | Clasificación cohen |
| Frecuencia cardiaca (ppm) | 60.93 ± 6.67 | 57.24 - 64.63 | 196.60 ± 4.61 | 194.05 - 199.15 | <0.001* | 23.66 | Grande |
| Congruente (s) | 13.84 ± 2.35 | 13.71 - 13.97 | 14.81 ± 0.26 | 14.67 - 14.96 | 0.04* | 0.58 | Mediano |
| Neutra (s) | 14.74 ± 0.23 | 14.61 - 14.87 | 15.79 ± 0.24 | 15.66 - 15.93 | 0.001* | 4.47 | Grande |
| Incongruente (s) | 17.12 ± 0.39 | 16.90 - 17.34 | 18.57 ± 0.42 | 18.34 - 18.81 | 0.001* | 3.58 | Grande |
| Interferencia (s) | 3.28 ± 0.17 | 3.19 - 3.37 | 3.82 ± 0.19 | 3.72 - 3.93 | 0.001* | 2.99 | Grande |

̄: Media, DS: Desviación estándar, IC: Intervalo de confianza, *: significancia estadística <0.05.

La Tabla 4 presenta la comparación entre los grupos sometidos a una sesión de ejercicio físico con predominancia anaeróbica y aeróbica en cuanto a su rendimiento físico y cognitivo posterior al esfuerzo. Se observó una diferencia significativa en la frecuencia cardíaca post ejercicio, siendo notablemente más elevada en el grupo de 5000 metros (p < 0.001; d = 1.96), lo que indica una mayor carga cardiovascular sostenida asociada al ejercicio aeróbico prolongado. En relación con el rendimiento cognitivo evaluado mediante el SCWT, el grupo de 400 metros presentó tiempos de reacción significativamente más altos en todas las condiciones (congruente, neutra e incongruente), así como en la interferencia cognitiva, comparado con el grupo de 5000 metros (p < 0.001 en todos los casos), con tamaños del efecto muy grandes (d = 5.70 a 10.28). Estos resultados sugieren que el ejercicio anaeróbico de alta intensidad provoca un deterioro cognitivo más pronunciado inmediatamente después del esfuerzo, afectando de manera considerable el control inhibitorio y la atención selectiva. En cambio, el ejercicio aeróbico, pese a su mayor exigencia cardiovascular, parece preservar en mayor medida el rendimiento cognitivo post esfuerzo.

Tabla 4. Comparación de rendimiento físico y cognitivo post a una sesión de entrenamiento con predominancia anaeróbica y aeróbica (n = 30)

| Variables | POST 400 metros (n = 15) | | POST 5000 metros (n = 15) | | Estadísticos | | |
|---------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|--------------|---------------|---------------------|
| | ̄ ± DS | IC 95% | ̄ ± DS | IC 95% | Valor p | Tamaño efecto | |
| | | | | | | d | Clasificación cohen |
| Frecuencia cardiaca (ppm) | 181.27 ± 10.26 | 175.59 - 186.95 | 196.60 ± 4.61 | 194.05 - 199.15 | <0.001* | 1.96 | Grande |
| Congruente (s) | 17.19 ± 0.53 | 16.90 - 17.49 | 14.81 ± 0.26 | 14.67 - 14.96 | <0.001* | 5.70 | Grande |
| Neutra (s) | 19.03 ± 0.60 | 18.36 - 19.01 | 15.79 ± 0.24 | 15.66 - 15.93 | 0.001* | 7.09 | Grande |
| Incongruente (s) | 24.91 ± 0.99 | 24.35 - 25.46 | 18.57 ± 0.42 | 18.34 - 18.81 | 0.001* | 8.34 | Grande |
| Interferencia (s) | 7.71 ± 0.50 | 7.43 - 7.99 | 3.82 ± 0.19 | 3.72 - 3.93 | 0.001* | 10.28 | Grande |

̄: Media, DS: Desviación estándar, IC: Intervalo de confianza, *: significancia estadística <0.05.

Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo comparar los efectos agudos de una sesión de ejercicio físico con predominancia anaeróbica frente a una con predominancia aeróbica parámetros cognitivos y fisiológicos en adultos jóvenes físicamente activos. Los resultados aportan evidencia relevante sobre cómo distintos tipos de esfuerzo físico pueden modular el rendimiento ejecutivo inmediato, particularmente la atención selectiva y el control inhibitorio.

En línea con la literatura previa, ambos tipos de ejercicio provocaron un aumento significativo en la frecuencia cardíaca post esfuerzo, lo que refleja una activación fisiológica esperada por la demanda metabólica de cada modalidad (Bellenger et al., 2018; Skalenius et al., 2019). No obstante, el grupo de 5000 metros alcanzó valores significativamente más altos, con un tamaño de efecto moderado ($d = 1.96$), sugiriendo que, aunque la prueba de 400 metros es de mayor intensidad en menor tiempo, el esfuerzo prolongado implica una carga cardiovascular sostenida más elevada.

Respecto a los aspectos cognitivos, los hallazgos confirman que el ejercicio físico de tipo aeróbico de tipo agudo tiende a mejorar el control inhibitorio y la atención selectiva cuando es evaluado inmediatamente después del esfuerzo físico (Kao et al., 2022; He et al., 2025). En contraste, el ejercicio anaeróbico provoca un aumento de lactato en sangre relacionado con una disminución del control motor que puede contribuir a dificultades en el lenguaje, especialmente cuando se acompaña de hiperventilación, lo que refleja una sobrecarga en la regulación fisiológica y neurológica del cuerpo (Chen & Nakagawa., 2023; Han et al., 2023). Esta interpretación es consistente con nuestros hallazgos, que evidencian un deterioro cognitivo marcadamente mayor en el grupo sometido a la prueba de 400 metros. Este grupo presentó incrementos significativos en los tiempos de reacción en todas las condiciones del SCWT (congruente, neutra e incongruente), así como en el índice de interferencia cognitiva, con tamaños del efecto grandes, lo que refleja un impacto sustancial en las funciones ejecutivas.

Estos resultados podrían explicarse desde la perspectiva de los mecanismos neurofisiológicos subyacentes. Se ha propuesto que ejercicios de alta intensidad, especialmente aquellos que activan predominantemente la vía anaeróbica láctica, inducen una respuesta simpática exacerbada, acompañada de hiperventilación, acidosis metabólica y elevación de lactato plasmático (ter Avest et al., 2011; Notarius & Floras., 2021). Estas condiciones fisiológicas podrían interferir con los procesos de atención y control cognitivo, particularmente en las fases iniciales post-esfuerzo donde la homeostasis cerebral aún no ha sido restablecida (van Praag et al., 2014; Claassen et al., 2021). En contraste, el ejercicio aeróbico, aunque también genera fatiga, parece preservar mejor el equilibrio neuroquímico, facilitando una recuperación más eficiente de las funciones ejecutivas (Basso & Suzuki., 2017; Alves et al., 2023).

La mayor interferencia cognitiva observada tras el esfuerzo anaeróbico puede estar asociada también a una mayor carga de recursos atencionales orientados a la recuperación fisiológica. De acuerdo con la teoría de los recursos limitados, el organismo prioriza la estabilización de parámetros internos tras un esfuerzo extremo, lo que compromete temporalmente la disponibilidad de recursos para tareas cognitivas no esenciales (Cantelon & Giles., 2021; Sudo et al., 2022). Este fenómeno se ve reflejado en el aumento del índice de interferencia, que en nuestro estudio alcanzó su valor más alto precisamente en el grupo de 400 metros.

Otro hallazgo relevante fue la ausencia de diferencias significativas en las condiciones iniciales entre ambos grupos, tanto en variables sociodemográficas como en parámetros fisiológicos y cognitivos. Esta homogeneidad basal se ha documentado permite atribuir con mayor certeza los cambios observados en la fase post intervención al tipo de ejercicio realizado, fortaleciendo la validez interna del estudio (Markaruk et al., 2022). Si bien el diseño trasversal carente de aleatorizado constituye una limitación metodológica, el uso de criterios de inclusión y exclusión rigurosos, junto con la estandarización del procedimiento, contribuye a mitigar el impacto de posibles sesgos de selección (Wang & Yang., 2021). Desde una perspectiva aplicada, los resultados tienen implicancias relevantes para el diseño de programas de entrenamiento, enseñanza o rehabilitación en contextos donde el rendimiento cognitivo inmediato es crucial en ámbitos educativos o laborales que requieren alta concentración tras actividades físicas, podría ser preferible emplear estímulos de intensidad moderada o aeróbicos, dada su menor interferencia sobre el control ejecutivo. En cambio, los esfuerzos de alta intensidad podrían reservarse para fases donde la demanda cognitiva posterior no sea crítica, o bien, integrarse con intervalos adecuados de recuperación.



Es importante destacar que, si bien el SCWT es una herramienta válida para medir atención selectiva y control inhibitorio, su naturaleza breve y altamente estructurada puede limitar la generalización de los resultados a tareas cognitivas más complejas o prolongadas como el ejercicio de alta intensidad de tipo anaeróbico y aeróbico. (Periáñez et al., 2021; Ktaiche et al., 2022; Oliveira et al., 2024). Futuros estudios podrían incluir baterías neuropsicológicas más amplias, así como técnicas de neuroimagen funcional, para explorar con mayor profundidad los cambios en la actividad cerebral asociados a diferentes tipos de ejercicio (Yanagisawa et al., 2010). Además, nuestro estudio se enfocó exclusivamente en adultos jóvenes físicamente activos, lo que limita la extrapolación de los hallazgos a otras poblaciones, como adultos mayores, niños, o individuos sedentarios. Dado que la plasticidad y la eficiencia del control ejecutivo pueden variar según la edad, condición física o nivel de entrenamiento, sería pertinente replicar el diseño en estos otros grupos.

En cuanto a la duración del efecto observado, nuestro protocolo evaluó el rendimiento cognitivo de forma inmediata al término del ejercicio, sin contemplar intervalos de recuperación. Estudios previos han mostrado que los efectos sobre la función ejecutiva pueden variar sustancialmente dependiendo del momento de evaluación post ejercicio (Tsukamoto et al., 2017; Cai et al., 2025). Así, es probable que los deterioros cognitivos observados tras el esfuerzo anaeróbico se reviertan tras algunos minutos de reposo, lo cual también debería explorarse en futuras investigaciones. Finalmente, cabe subrayar que, aunque el ejercicio anaeróbico provocó un deterioro cognitivo más pronunciado de forma aguda, esto no implica un efecto negativo a largo plazo. De hecho, existen evidencias que sugieren que los entrenamientos de alta intensidad pueden inducir adaptaciones favorables en la función ejecutiva con el tiempo (Ludyga et al., 2016). Por lo tanto, la interpretación de los efectos agudos debe contextualizarse dentro de un marco temporal más amplio.

Conclusiones

Este estudio evidencia que una sesión de ejercicio anaeróbico intenso, representado por una prueba de 400 metros, produce un deterioro agudo más pronunciado en el rendimiento cognitivo, especialmente en el control inhibitorio y la atención selectiva, en comparación con una sesión de ejercicio aeróbico prolongado de 5000 metros. A pesar de que la carga cardiovascular fue mayor y sostenida en el ejercicio aeróbico, el impacto negativo sobre las funciones ejecutivas fue menor. Estos hallazgos sugieren que el tipo y la intensidad del ejercicio influyen diferencialmente en la función cognitiva inmediata post esfuerzo. Por tanto, los programas de entrenamiento y rehabilitación deberían considerar estos efectos para optimizar el rendimiento físico sin comprometer la capacidad cognitiva, especialmente en contextos donde el control ejecutivo es crucial. Futuras investigaciones podrían explorar mecanismos fisiológicos subyacentes y la duración de estos efectos para mejorar las estrategias de intervención.

Financiación

Esta investigación no recibió financiamiento.

Referencias

- Alves, M. D. D. J., Knechtle, B., Silva, D. D. S., Fernandes, M. S. D. S., Gomes, J. H., Thuany, M., Aidar, F. J., Weiss, K., & De Souza, R. F. (2023). Effects of High-Intensity Warm-Up on 5000-Meter Performance Time in Trained Long-Distance Runners. *Journal of sports science & medicine*, 22(2), 254–262. <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.254>
- Anzeneder, S., Zehnder, C., Schmid, J., Martin-Niedecken, A. L., Schmidt, M., & Benzing, V. (2023). Dose-response relation between the duration of a cognitively challenging bout of physical exercise and children's cognition. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 33(8), 1439–1451. <https://doi.org/10.1111/sms.14370>
- Balboa-Castillo, T., Muñoz, S., Seron, P., Andrade-Mayorga, O., Lavados-Romo, P., Aguilar-Farias, N. (2023) Validity and reliability of the international physical activity questionnaire short form in Chilean adults. *PLoS ONE*, 18(10):e0291604. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291604>



- Basso, J. C., & Suzuki, W. A. (2017). The Effects of Acute Exercise on Mood, Cognition, Neurophysiology, and Neurochemical Pathways: A Review. *Brain plasticity (Amsterdam, Netherlands)*, 2(2), 127–152. <https://doi.org/10.3233/BPL-160040>
- Bellenger, C. R., Thomson, R. L., Davison, K., Robertson, E. Y., Nelson, M. J., Karavirta, L., & Buckley, J. D. (2018). Optimization of Maximal Rate of Heart Rate Increase Assessment in Runners. *Research quarterly for exercise and sport*, 89(3), 322–331. <https://doi.org/10.1080/02701367.2018.1475722>
- Boa Sorte Silva, N. C., Barha, C. K., Erickson, K. I., Kramer, A. F., & Liu-Ambrose, T. (2024). Physical exercise, cognition, and brain health in aging. *Trends in neurosciences*, 47(6), 402–417. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2024.04.004>
- Cai, Z., Shi, L., Wu, W., Meng, L., Ru, Y., & Wu, M. (2025). A scoping review of effects of acute exercise on executive function: evidence from event-related potentials. *Frontiers in psychology*, 16, 1599861. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1599861>
- Cantelon, J. A., & Giles, G. E. (2021). A Review of Cognitive Changes During Acute Aerobic Exercise. *Frontiers in psychology*, 12, 653158. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.653158>
- Chang, C. L., Lin, T. K., Pan, C. Y., Wang, T. C., Tseng, Y. T., Chien, C. Y., & Tsai, C. L. (2024). Distinct effects of long-term Tai Chi Chuan and aerobic exercise interventions on motor and neurocognitive performance in early-stage Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 60(4), 621–633. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.24.08166-8>
- Chen, C., & Nakagawa, S. (2023). Physical activity for cognitive health promotion: An overview of the underlying neurobiological mechanisms. *Ageing research reviews*, 86, 101868. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.101868>
- Claassen, J. A. H. R., Thijssen, D. H. J., Panerai, R. B., & Faraci, F. M. (2021). Regulation of cerebral blood flow in humans: physiology and clinical implications of autoregulation. *Physiological reviews*, 101(4), 1487–1559. <https://doi.org/10.1152/physrev.00022.2020>
- Córdova, C., Silva, V. C., Moraes, C. F., Simões, H. G., & Nóbrega, O. T. (2009). Acute exercise performed close to the anaerobic threshold improves cognitive performance in elderly females. *Brazilian journal of medical and biological research*, 42(5), 458–464. <https://doi.org/10.1590/s0100-879x2009000500010>
- Cuschieri S. (2019). The STROBE guidelines. *Saudi journal of anaesthesia*, 13(Suppl 1), S31–S34. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_543_18
- Davies K. J. A. (2018). Cardiovascular Adaptive Homeostasis in Exercise. *Frontiers in physiology*, 9, 369. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00369>
- Duffield, R., Dawson, B., & Goodman, C. (2005). Energy system contribution to 400-metre and 800-metre track running. *Journal of sports sciences*, 23(3), 299–307. <https://doi.org/10.1080/02640410410001730043>
- Erwin, H., & Schreiber, S. (2024). Aerobic and Anaerobic Exercise's Impact on Cognitive Functions in Eighth Grade Students. *International journal of environmental research and public health*, 21(7), 833. <https://doi.org/10.3390/ijerph21070833>
- Fuentes-Barría, H., Aguilera-Eguía, R., Maureira-Sánchez, J., Alarcón-Rivera, M., Garrido-Orsorio, V., López-Soto, O. P., Aristizábal-Hoyos, J. A., Angarita-Dávila, L., Rojas-Gómez, D., Bermudez, V., Flores-Fernández, C., Roco-Videla, Á., González-Casanova, J. E., Urbano-Cerda, S., & Iulian Alexe, D. (2025). Effects of 12 Weeks of Interval Block Resistance Training Versus Circuit Resistance Training on Body Composition, Performance, and Autonomic Recovery in Adults: Randomized Controlled Trial. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(2), 195. <https://doi.org/10.3390/jfmk10020195>
- Han, H., Zhao, Y., Du, J., Wang, S., Yang, X., Li, W., Song, J., Zhang, S., Zhang, Z., Tan, Y., Hatch, G. M., Zhang, M., & Chen, L. (2023). Exercise improves cognitive dysfunction and neuroinflammation in mice through Histone H3 lactylation in microglia. *Immunity & ageing: I & A*, 20(1), 63. <https://doi.org/10.1186/s12979-023-00390-4>
- He, M., Guo, J., Yu, S., Lian, H., Zhan, R., Luo, R., Shi, Z., Zhuang, Z., & Cai, W. (2025). The effects of aerobic exercise on goal-directed attention and inhibitory control in individuals with high trait anxiety: an EEG study. *BMC psychology*, 13(1), 86. <https://doi.org/10.1186/s40359-025-02376-x>
- Huang, T. Y., Chen, F. T., Li, R. H., Hillman, C. H., Cline, T. L., Chu, C. H., Hung, T. M., & Chang, Y. K. (2022).



- Effects of Acute Resistance Exercise on Executive Function: A Systematic Review of the Moderating Role of Intensity and Executive Function Domain. *Sports medicine open*, 8(1), 141. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00527-7>
- Labraña, A. M., Durán, E., Martínez, M. A., Leiva, A. M., Garrido-Méndez, A., Díaz, X., Salas, C., & Celis-Morales, C. (2017). Menor peso corporal, de índice de masa corporal y de perímetro de cintura se asocian a una disminución en factores de riesgo cardiovascular en población chilena. *Revista médica de Chile*, 145(5), 585–594. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872017000500005>
- Kao, S. C., Baumgartner, N., Noh, K., Wang, C. H., & Schmitt, S. (2023). Acute effects of intense interval versus aerobic exercise on children's behavioral and neuroelectric measures of inhibitory control. *Journal of science and medicine in sport*, 26(6), 316–321. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.05.003>
- Kao, S. C., Westfall, D. R., Sonesson, J., Gurd, B., & Hillman, C. H. (2017). Comparison of the acute effects of high-intensity interval training and continuous aerobic walking on inhibitory control. *Psychophysiology*, 54(9), 1335–1345. <https://doi.org/10.1111/psyp.12889>
- Kao, S. C., Baumgartner, N., Nagy, C., Fu, H. L., Yang, C. T., & Wang, C. H. (2022). Acute effects of aerobic exercise on conflict suppression, response inhibition, and processing efficiency underlying inhibitory control processes: An ERP and SFT study. *Psychophysiology*, 59(8), e14032. <https://doi.org/10.1111/psyp.14032>
- Ktaiche, M., Fares, Y., & Abou-Abbas, L. (2022). Stroop color and word test (SCWT): Normative data for the Lebanese adult population. *Applied neuropsychology. Adult*, 29(6), 1578–1586. <https://doi.org/10.1080/23279095.2021.1901101>
- Kim, M. K., Koh, S. H., & Kim, T. K. (2025). Effects of Walking and Barre Exercise on CES-D, Stress Hormones, hs-CRP, and Immunoglobulins in Elderly Women. *Journal of clinical medicine*, 14(5), 1777. <https://doi.org/10.3390/jcm14051777>
- Ludyga, S., Gerber, M., Brand, S., Holsboer-Trachsler, E., & Pühse, U. (2016). Acute effects of moderate aerobic exercise on specific aspects of executive function in different age and fitness groups: A meta-analysis. *Psychophysiology*, 53(11), 1611–1626. <https://doi.org/10.1111/psyp.12736>
- Makaruk, H., Starzak, M., Płaszewski, M., & Winchester, J. B. (2022). Internal Validity in Resistance Training Research: A Systematic Review. *Journal of sports science & medicine*, 21(2), 308–331. <https://doi.org/10.52082/jssm.2022.308>
- Miranda, H., Maia, M. F., Paz, G. A., de Souza, J. A. A., Simão, R., Farias, D. A., & Willardson, J. M. (2018). Repetition Performance and Blood Lactate Responses Adopting Different Recovery Periods Between Training Sessions in Trained Men. *Journal of strength and conditioning research*, 32(12), 3340–3347. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001840>
- Moreau, D., & Chou, E. (2019). The Acute Effect of High-Intensity Exercise on Executive Function: A Meta-Analysis. *Perspectives on psychological science: a journal of the Association for Psychological Science*, 14(5), 734–764. <https://doi.org/10.1177/1745691619850568>
- Notarius, C. F., & Floras, J. S. (2021). Sympathetic neural responses in heart failure during exercise and after exercise training. *Clinical science (London, England: 1979)*, 135(4), 651–669. <https://doi.org/10.1042/CS20201306>
- Nuutila, O. P., Korhonen, E., Laukkanen, J., & Kyröläinen, H. (2021). Validity of the Wrist-Worn Polar Vantage V2 to Measure Heart Rate and Heart Rate Variability at Rest. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 22(1), 137. <https://doi.org/10.3390/s22010137>
- Oliveira, A., Fidalgo, A., Farinatti, P., & Monteiro, W. (2024). Effects of high-intensity interval and continuous moderate aerobic training on fitness and health markers of older adults: A systematic review and meta-analysis. *Archives of gerontology and geriatrics*, 124, 105451. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2024.105451>
- Pastor, D., Ballester-Ferrer, J. A., Carbonell-Hernández, L., Baladzhaeva, S., & Cervello, E. (2022). Physical Exercise and Cognitive Function. *International journal of environmental research and public health*, 19(15), 9564. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159564>
- Periáñez, J. A., Lubrini, G., García-Gutiérrez, A., & Ríos-Lago, M. (2021). Construct Validity of the Stroop Color-Word Test: Influence of Speed of Visual Search, Verbal Fluency, Working Memory, Cognitive Flexibility, and Conflict Monitoring. *Archives of clinical neuropsychology: the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 36(1), 99–111. <https://doi.org/10.1093/arclin/aaaa034>
- Poole, D. C., Rossiter, H. B., Brooks, G. A., & Gladden, L. B. (2021). The anaerobic threshold: 50+ years of



- controversy. *The Journal of physiology*, 599(3), 737–767. <https://doi.org/10.1113/JP279963>
- Qiu, Y., Fernández-García, B., Lehmann, H. I., Li, G., Kroemer, G., López-Otín, C., & Xiao, J. (2023). Exercise sustains the hallmarks of health. *Journal of sport and health science*, 12(1), 8–35. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2022.10.003>
- Ren, F. F., Hillman, C. H., Wang, W. G., Li, R. H., Zhou, W. S., Liang, W. M., Yang, Y., Chen, F. T., & Chang, Y. K. (2024). Effects of aerobic exercise on cognitive function in adults with major depressive disorder: A systematic review and meta-analysis. *International journal of clinical and health psychology: IJCHP*, 24(2), 100447. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2024.100447>
- Sanders, L. M. J., Hortobágyi, T., Karssemeijer, E. G. A., Van der Zee, E. A., Scherder, E. J. A., & van Heuvelen, M. J. G. (2020). Effects of low- and high-intensity physical exercise on physical and cognitive function in older persons with dementia: a randomized controlled trial. *Alzheimer's research & therapy*, 12(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s13195-020-00597-3>
- Shirzad, M., Tari, B., Dalton, C., Van Riesen, J., Marsala, M. J., & Heath, M. (2022). Passive exercise increases cerebral blood flow velocity and supports a postexercise executive function benefit. *Psychophysiology*, 59(12), e14132. <https://doi.org/10.1111/psyp.14132>
- Schaffarczyk, M., Rogers, B., Reer, R., & Gronwald, T. (2022). Validity of the Polar H10 Sensor for Heart Rate Variability Analysis during Resting State and Incremental Exercise in Recreational Men and Women. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 22(17), 6536. <https://dx.doi.org/10.3390/s22176536>
- Serdar, C. C., Cihan, M., Yücel, D., & Serdar, M. A. (2021). Sample size, power and effect size revisited: simplified and practical approaches in pre-clinical, clinical and laboratory studies. *Biochemia medica*, 31(1), 010502. <https://doi.org/10.11613/BM.2021.010502>
- Silva, V. S. da, & Vieira, M. F. S. (2020). International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) Global: international accreditation scheme of the competent anthropometrist. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 22, e70517. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e70517>
- Skalenius, M., Mattsson, C. M., Dahlberg, P., Bergfeldt, L., & Ravn-Fischer, A. (2019). Performance and cardiac evaluation before and after a 3-week training camp for 400-meter sprinters - An observational, non-randomized study. *PloS one*, 14(5), e0217856. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217856>
- Smith, P. J., Blumenthal, J. A., Hoffman, B. M., Cooper, H., Strauman, T. A., Welsh-Bohmer, K., Browndyke, J. N., & Sherwood, A. (2010). Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosomatic medicine*, 72(3), 239–252. <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3181d14633>
- Sudo, M., Costello, J. T., McMorris, T., & Ando, S. (2022). The effects of acute high-intensity aerobic exercise on cognitive performance: A structured narrative review. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 16, 957677. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2022.957677>
- Tarumi, T., Patel, N. R., Tomoto, T., Pasha, E., Khan, A. M., Kostroske, K., Riley, J., Tinajero, C. D., Wang, C., Hynan, L. S., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Park, D. C., & Zhang, R. (2022). Aerobic exercise training and neurocognitive function in cognitively normal older adults: A one-year randomized controlled trial. *Journal of internal medicine*, 292(5), 788–803. <https://doi.org/10.1111/joim.13534>
- ter Avest, E., Patist, F. M., Ter Maaten, J. C., & Nijsten, M. W. (2011). Elevated lactate during psychogenic hyperventilation. *Emergency medicine journal: EMJ*, 28(4), 269–273. <https://doi.org/10.1136/emj.2009.084103>
- Tsukamoto, H., Takenaka, S., Suga, T., Tanaka, D., Takeuchi, T., Hamaoka, T., Isaka, T., & Hashimoto, T. (2017). Impact of Exercise Intensity and Duration on Postexercise Executive Function. *Medicine and science in sports and exercise*, 49(4), 774–784. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001155>
- Van Cutsem, J., Marcora, S., De Pauw, K., Bailey, S., Meeusen, R., & Roelands, B. (2017). The Effects of Mental Fatigue on Physical Performance: A Systematic Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(8), 1569–1588. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0672-0>
- van Praag, H., Fleshner, M., Schwartz, M. W., & Mattson, M. P. (2014). Exercise, energy intake, glucose homeostasis, and the brain. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 34(46), 15139–15149. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2814-14.2014>
- Wang, M. C., & Yang, Y. (2021). Complexity and bias in cross-sectional data with binary disease outcome



- in observational studies. *Statistics in medicine*, 40(4), 950–962. <https://doi.org/10.1002/sim.8812>
- Wang, P., Meng, Y., Tong, J., & Jiang, T. (2025). Effects of exercise intervention on executive function in children with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*, 13, e19273. <https://doi.org/10.7717/peerj.19273>
- Wassenaar, T. M., Wheatley, C. M., Beale, N., Nichols, T., Salvan, P., Meaney, A., Atherton, K., Diaz-Ordaz, K., Dawes, H., & Johansen-Berg, H. (2021). The effect of a one-year vigorous physical activity intervention on fitness, cognitive performance and mental health in young adolescents: the Fit to Study cluster randomised controlled trial. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 18(1), 47. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01113-y>
- Weir, C. B., & Jan, A. (2023). BMI Classification Percentile and Cut Off Points. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Wohlwend, M., Olsen, A., Håberg, A. K., & Palmer, H. S. (2017). Exercise Intensity-Dependent Effects on Cognitive Control Function during and after Acute Treadmill Running in Young Healthy Adults. *Frontiers in psychology*, 8, 406. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00406>
- World Medical Association (2025). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Participants. *Journal of the American Medical Association*, 333(1), 71–74. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.21972>
- Yanagisawa, H., Dan, I., Tsuzuki, D., Kato, M., Okamoto, M., Kyutoku, Y., & Soya, H. (2010). Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. *NeuroImage*, 50(4), 1702–1710. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.12.023>
- Yang, Z., Zhu, L., He, Q., Li, X., Zhang, J., & Tang, Y. (2025). The relationship between acute aerobic exercise and inhibitory control in college students: The impact of physical and cognitive engagement. *Physiology & behavior*, 290, 114779. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2024.114779>
- Zhang, M., Jia, J., Yang, Y., Zhang, L., & Wang, X. (2023). Effects of exercise interventions on cognitive functions in healthy populations: A systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews*, 92, 102116. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.102116>
- Zhang, R., & Li, H. (2025). Effect of vigorous-intensity exercise on the working memory and inhibitory control among children with attention deficit hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis. *Italian journal of pediatrics*, 51(1), 104. <https://doi.org/10.1186/s13052-025-01924-w>

Datos de los autores

| | | |
|-----------------------|-----------------------------|-------|
| Héctor Fuentes-Barría | hefuentes_@unap.cl | Autor |
| Miguel Alarcón-Rivera | mrivera3@santotomas.cl | Autor |
| Raúl Aguilera-Eguía | raguilerae@ucsc.cl | Autor |
| Juan Maureira-Sánchez | juan.maureira74@gmail.com | Autor |
| Ángel Roco-Videla | angel.roco.videla@gmail.com | Autor |

