

Entrenamiento interválico y sus beneficios en la cognición

Interval Training and Cognitive Benefits

Manuel Arturo Celaya Romero^{1,2}, José Juan Gonzales Sotelo¹ Rubén Avilés Reyes³, Alberto Blanco Salazar¹, Iván Rentería¹, Isaac A. Chávez Guevara¹ y Alberto Jiménez Maldonado^{*1}

¹Facultad de Deportes Campus Ensenada, Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Ensenada, BC, México

²Facultad de Medicina, Universidad de Colima (UCOL), Colima, Colima, México

³Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Ensenada, BC, México

*Autor de correspondencia: jimenez.alberto86@uabc.edu.mx

Resumen

Introducción: El ejercicio físico es ampliamente reconocido por sus beneficios en la salud física, mental y social. Diversas instituciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud y el Colegio Americano de Medicina de Deporte recomiendan realizar actividad física de manera regular y/o constante como medio esencial para preservar la salud integral. En este contexto, el entrenamiento interválico de alta intensidad ha ganado popularidad tanto en el rendimiento deportivo como en el ámbito de la salud, esto debido a sus efectos positivos en la capacidad cardiorrespiratoria y metabólica. Además, en los últimos años se ha demostrado que el entrenamiento interválico de alta intensidad presenta efectos positivos (mejoras) en las funciones cognitivas especialmente en funciones ejecutivas como la atención, la memoria de trabajo y la velocidad de procesamiento. Estos efectos se han asociado a mecanismos neurobiológicos como el aumento del factor neurotrófico derivado del cerebro, la plasticidad sináptica y la regulación del flujo sanguíneo cerebral. **Conclusiones:** La evidencia científica hasta ahora publicada sugiere que el entrenamiento interválico de alta intensidad y variantes como el sprint interval training pueden generar beneficios sustanciales en la cognición. Sin embargo, los resultados no son homogéneos y dependen del diseño del protocolo, las características de los participantes y las variables evaluadas. Aunque el entrenamiento interválico de alta intensidad es una estrategia promisorio en la neurobiología ligada a la cognición, se requieren más estudios con diseños estandarizados y poblaciones diversas para consolidar sus efectos sobre la función cognitiva.

Palabras Clave: Entrenamiento interválico de alta intensidad, cognición, funciones ejecutivas.

Abstract

Introduction: Physical exercise is widely recognized for its benefits to physical, mental health, and positive impact on social interaction. International organizations such as the World Health Organization and the American College of Sports Medicine recommend engaging in regular and/or sustained physical activity as an essential means of preserving overall health. In this context, high-intensity interval training has gained popularity in both sports performance and health domains due to its positive effects on cardiorespiratory fitness and metabolic function.

Moreover, in recent years, high-intensity interval training has been shown to exert beneficial effects on cognitive functions, particularly executive functions such as attention, working memory, and processing speed. These effects have been linked to neurobiological mechanisms including increased brain-derived neurotrophic factor, enhanced synaptic plasticity, and the regulation of cerebral blood flow. **Conclusion:** The scientific evidence published to date suggests that high-intensity interval training and variants such as sprint interval training may confer substantial cognitive benefits. However, findings are heterogeneous and depend on protocol design, participant characteristics, and the outcome measures assessed. Although high-intensity interval training represents a promising intervention as neurobiological strategy for supporting cognition, further studies employing standardized designs and diverse populations are needed to consolidate its effects on cognitive function.

Keywords: High-intensity interval training, cognition, executive functions.

Cómo citar: Celaya Romero, M. A., Gonzales Sotelo, J. J., Avilés Reyes, R., Blanco Salazar, A., Rentería, I., Chávez Guevara, I. A., & Jiménez Maldonado, A. (2026). Entrenamiento Interválico y sus beneficios en la cognición. *Revista Mexicana De Ciencias De La Cultura Física*, 6(12), e2222. <https://doi.org/10.54167/rmccf.v6i12.2222>

Introducción

El impacto del ejercicio físico en sus distintas modalidades ha sido ampliamente estudiado por la comunidad científica, especialmente en lo que respecta a sus efectos sobre la salud general. Un estudio publicado en la Revista Andaluza de Medicina del Deporte señala que la actividad física regular se asocia con una mejor calidad de vida relacionada con la salud, abarcando aspectos físicos, mentales y sociales (Ramírez-Vélez, 2010). Por otro lado, organismos internacionales y organizaciones no gubernamentales con gran trascendencia a escala mundial como la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010), el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, por sus siglas en inglés) (Garber et al., 2011) y la Asociación Americana del Corazón (AHA, por sus siglas en inglés) (Haskell et al., 2007), relacionan favorablemente la práctica regular de ejercicio físico con una buena salud general, en consecuencia, consideran a el ejercicio físico como elemento primordial para mantener o preservar la salud.

Durante los últimos años, ha aumentado el interés por identificar la magnitud del efecto que tiene la actividad física a nivel cognitivo, respuestas o adaptaciones generadas a través de cambios fisiológicos a nivel cerebral y mecanismos neurobiológicos como el incremento del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF, por sus siglas en inglés). El BDNF está relacionado con procesos de neurogénesis, sinaptogénesis y plasticidad sináptica, siendo clave en la consolidación de la memoria y la mejora de las



funciones ejecutivas (FE) (de Assis & Almondes, 2017). Las FE permiten manejar la conducta, así como enfocar la atención, retener y manipular información relevante, y ajustar estrategias en función del contexto, siendo importantes para el rendimiento académico, la salud mental, y la calidad de vida (Diamond, 2013). Diversos estudios han demostrado que el ejercicio, particularmente el de alta intensidad puede inducir aumentos significativos en los niveles de BDNF sérico, lo cual podría explicar parte de los beneficios cognitivos observados tras intervenciones con sesiones de entrenamiento (García-Suárez et al., 2021; Hashimoto et al., 2021; Jacob et al., 2022; Jiménez-Maldonado et al., 2018).

El presente artículo de divulgación está enfocado a presentar información relacionada al impacto del entrenamiento interválico de alta intensidad (y variantes) y sus efectos en la cognición, abarcando las FEs (inhibición, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, planificación, control atencional, entre otras), memoria y aprendizaje. Los autores del presente artículo buscan concientizar a los lectores acerca de las posibilidades del entrenamiento de alta intensidad en la mejora de la función cerebral.

Entrenamiento interválico de alta intensidad: diseños y características.

El HIIT se caracteriza por cortos periodos de trabajo realizado a alta intensidad, interrumpidos por periodos de recuperación, los cuales pueden incluir reposo o ejercicios de baja intensidad (Gibala & Jones, 2013). Esta modalidad de entrenamiento es muy utilizada en el entorno del rendimiento deportivo, particularmente en deportes de resistencia; sin embargo, ha tenido una gran aceptación en los últimos años en los sectores del *fitness* y la salud (López Chicharro & Vicente Campos, 2018; Newsome et al., 2025).

A continuación, se describen los principios metodológicos de diseño del entrenamiento HIIT basándose en los trabajos de científicos líderes en la disciplina como Buchheit y Laursen (2013a, 2013b) y otros autores (Du & Tao, 2023; Hov et al., 2023). El diseño de los entrenamientos HIIT implica considerar diversos factores y/o elementos, mismos que conducirán a adaptaciones concretas en los participantes (Buchheit & Laursen, 2013a, 2013b).

1. *Intensidad de los intervalos*: puede establecerse mediante diferentes parámetros, como un porcentaje de la velocidad o potencia asociada al $VO_2\text{max}$ (90-100%), por la velocidad aeróbica máxima (VAM) (90-120%) y por la frecuencia cardiaca máxima (FCM) (85-95 %) (Du & Tao, 2023).
- 

2. *Duración del intervalo de trabajo*: pueden variar de menos de 45 segundos (intervalos cortos) a 2-4 minutos (intervalos largos).
3. *Intensidad del intervalo de recuperación*: generalmente oscilando entre el 50-70% del VO_2max , en torno al 40-70 % de la VAM o de la $F_{\text{cmáx}}$ (Hov et al., 2023).
4. *Duración del intervalo de recuperación*: depende del objetivo y del tipo de adaptación deseada, comúnmente entre 30 segundos y 4 minutos.
5. *Relación entre trabajo y recuperación (densidad)*: relación de 1:1 (Ejemplo: 1 minuto de trabajo seguido de 1 minuto de descanso) o relación 2:1 para mayores demandas anaeróbicas.
6. *Número de repeticiones y series*: ajustado según el volumen total deseado (varía según objetivos).
7. *Modalidad de ejercicio*: correr, ciclismo, remo, entre otros ejercicios funcionales (*burpees*, *jumping jacks*, *mountain climbers*, *skipping* o rodillas arriba y saltos al cajón).

Por otro lado, se ha propuesto también una clasificación de entrenamiento HIIT, basada en variables como la intensidad de los intervalos de alta intensidad, duración de los intervalos, identificando diferentes adaptaciones fisiológicas, dentro de las que se encuentran las siguientes (Buchheit & Laursen, 2013a, 2013b).

Diseños Clásicos y Adaptaciones

El entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) induce adaptaciones musculares importantes, incluso con un menor volumen total de ejercicio que el entrenamiento continuo de intensidad moderada. Entre ellas destaca el aumento del contenido mitocondrial, lo que mejora la capacidad del músculo para producir energía durante el esfuerzo (Mølmen et al., 2025; Torma et al., 2019).

Además, el HIIT favorece un incremento de la red capilar que rodea a las fibras musculares, mejorando el aporte local de oxígeno. También genera adaptaciones en las fibras musculares de tipo II, asociadas a esfuerzos intensos, lo que hace al músculo más oxidativo y resistente a la fatiga (Mølmen et al., 2025; Torma et al., 2019).

Intervalos Largos (2-4 minutos):

- Proporcionan adaptaciones cardiorrespiratorias óptimas, incluyendo incrementos en el $VO_2\text{max}$.

Intervalos Cortos (menos de 45 segundos):

- Mejoran la tolerancia al lactato y el reclutamiento de fibras musculares rápidas (Torma et al., 2019).

- Ejemplo: 30 x 30 segundos (trabajo:recuperación) al 100% de $VO_2\text{max}$.

Sprint interval training (SIT):

- El entrenamiento interválico basado en *sprints* (SIT) es una variante del entrenamiento HIIT que utiliza como gesto motor principal correr a máxima velocidad intercalando con trotes recuperatorios (Torma et al., 2019).

- Mejora la tolerancia al lactato.

- Esfuerzos máximos de 20-30 segundos seguidos de recuperaciones pasivas o activas de 2-4 minutos.

- Ejemplo 6x30 segundos *all out* (máximo esfuerzo) con 4 minutos de descanso.

Repeated sprint training (RST).

- Entrenamiento de *sprints* repetidos (RST), método donde se realizan *sprints* máximos o casi máximos de muy corta duración (Thurlow, 2022).

- Mejora de la tolerancia al lactato.

- Ejemplo: series de 6-10 *sprints* máximos de 5-10 segundos con 20-60 segundos de recuperación.

Entrenamiento HIIT y función cerebral.

El presente apartado se enfoca en presentar o discutir información científica relacionada a los descubrimientos publicados acerca de los beneficios del entrenamiento HIIT y sus variantes sobre la cognición.

Estudios iniciales realizados con equipo especializado como cicloergómetro, o banda sin fin demostraron que el entrenamiento HIIT (ver tabla 1 para identificar detalles de protocolos) conduce a mejoras en la atención, y en las funciones ejecutivas en población adolescente, y adultos jóvenes universitarios

(Bahdur et al., 2019; Budde et al., 2012; Slusher et al., 2018). Adicionalmente existen trabajos experimentales que demostraron beneficios en la atención selectiva (dominio cognitivo ligado a un buen rendimiento o éxito académico) en estudiantes universitarios sanos que realizaron una sola sesión de HIIT con su propio peso corporal (Walsh et al., 2018). Con el mismo modelo de intervención, lo que incluyó estudiantes universitarios, y con una con mayor duración, se demostró que el HIIT (24 sesiones) induce mejoras significativas en la memoria visual y verbal con referencia a los participantes control (Jiménez-Maldonado et al., 2025).

En referencia a las posibles adaptaciones celulares para explicar los beneficios cognitivos antes indicados, se ha propuesto que el lactato sanguíneo sintetizado durante el HIIT alcanza al cerebro para activar la producción de moléculas asociadas a la cognición, como el BDNF (García-Suárez et al., 2021; Hashimoto et al., 2021; Jacob et al., 2022; Jiménez-Maldonado et al., 2018). Además, evidencia recientemente publicada ha resaltado que el entrenamiento crónico (largo plazo) de HIIT que incluyó carrera en banda sinfín por 36 sesiones, generó un aumento en el flujo sanguíneo cerebral, y mejoras en el rendimiento de las FEs (inhibición, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, planificación, control atencional y etc.), de adultos jóvenes sanos, sin embargo, las adaptaciones previamente descritas fueron observadas en mayor magnitud con el entrenamiento aeróbico (Liu et al., 2023).

A la fecha se han reportado adaptaciones metabólicas, (mayor metabolismo de la glucosa en el cerebro, mayor actividad mitocondrial) y vasculares (mayor flujo sanguíneo cerebral) en intervenciones de HIIT (agudas y crónicas) para explicar las mejoras en las funciones cognitivas (Marcourt et al., 2025; Zhu et al., 2025). Por el contrario, no existe evidencia publicada acerca de las posibles adaptaciones estructurales inducidas por el entrenamiento HIIT a largo plazo. Aunado a lo anterior, no existe evidencia científica que haya descrito los efectos de un programa de entrenamiento HIIT a mediano plazo (12 sesiones de entrenamiento/4semanas) sobre la función cognitiva.

Entrenamiento interválico basado en *sprints* (SIT) y funciones cognitivas.

En este punto del ensayo, iniciaremos con la discusión de la información relacionada a los beneficios que tienen las variantes del HIIT, tales como el entrenamiento interválico basado en *sprints* (SIT), y el entrenamiento de *sprints* repetitivos (RST) en las funciones cognitivas.

Las variantes SIT y RST han sido objeto de estudio por efectos sobre el rendimiento cognitivo, y los resultados muestran posibles beneficios, dependiendo del contexto y del protocolo de entrenamiento (Cooper et al., 2016).

Estudios en los cuales se analizaron los efectos del ejercicio SIT a corto plazo han demostrado que esta modalidad de ejercicio mejora aspectos específicos del rendimiento atencional, como la precisión y la concentración, en adultos jóvenes sanos (Herold et al., 2022; Mancı et al., 2023). En el mismo sentido, el entrenamiento RST de seis semanas redujo la sintomatología ansiolítica y aumentó los parámetros emocionales de autoconfianza en jóvenes deportistas, lo que puede favorecer indirectamente el rendimiento cognitivo y competitivo, aunque no se evaluaron directamente medidas cognitivas (Selmi et al., 2018).

Aunado a lo anterior, se ha identificado también que el SIT mejora notablemente el rendimiento cognitivo, en particular la atención y las funciones ejecutivas en adolescentes escolarizados (Cooper et al., 2016) y en adultos jóvenes con 15.21 ± 1.69 años cursados de educación (Herold et al., 2022). Particularmente, se identificó que una sola sesión de SIT mejora la atención, la velocidad y la función ejecutiva, con efectos que pueden mantenerse entre 30 y 45 minutos, aunque a la fecha no se ha demostrado experimentalmente las adaptaciones moleculares y celulares inducidas por SIT, se han propuesto cambios fisiológicos como el aumento de factores neurotróficos y bioquímicos (lactato) como los factores mediadores de las mejoras en la función cognitiva (Kujach et al., 2020; Zhu et al., 2024). Esos beneficios son más pronunciados poco después del ejercicio y pueden ser especialmente útiles para mejorar la concentración y la velocidad de procesamiento mental (Kujach et al., 2020).

Tabla 1

Diferentes protocolos de entrenamiento interválico de alta intensidad

Referencia	País	Muestra	Nivel fitness	Edad (años) M ± SD	Características de entrenamiento (duración/ frecuencia/ tipo)	Tipo de protocolo y duración	Hallazgo principal
(Simonsson et al., 2023)	Suecia	Adultos mayores, ambos sexos.	Personas que no hacían ejercicio.	(66–79 años, 44% hombres).	HIIT dos veces por semana (sesión de 20 minutos que incluía 10 intervalos de 6 segundos) o MIT (sesión de 40 minutos que incluía 3 intervalos de 8 minutos) en bicicletas estáticas en un gimnasio normal. La intensidad objetivo individualizada se controló en vatios con una cadencia de pedaleo estandarizada y un ajuste individual de la carga de resistencia	HIIT vs. MIT 3 meses.	HIIT mejoró memoria de trabajo, sin efectos en cognición global y un cambio positivo en la capacidad visoespacial en ambos grupos.
(Blackmore et al., 2025)	Australia	Adultos mayores sanos sin deficiencias cognitivas.	Niveles bajos a moderados	Adultos (65-85 años).	Cada sesión de ejercicio del grupo HIIT tenía una duración total de 25 minutos y consistía en cuatro periodos de trabajo de 4 minutos al 85-95 % de la FC _{máx} , intercalados con tres intervalos de	RCT, HIIT de 6 meses contra otras intensidades. 3 veces por semana.	El HIIT mejoró la función y el volumen del hipocampo, con beneficios que duraron 5 años. El HIIT aumentó significativamente la conectividad funcional entre múltiples circuitos clave de la red en estado de reposo tras 6 meses de HIIT.

					recuperación activa de 3 minutos al 60-70 % de la FCmáx.			
(Mekary et al., 2022)	Canadá	Adultos mayores y adultos jóvenes sanos.	N/A	Adultos mayores (Edad 68 ± 7 años) y Adultos jóvenes (Edad 32 ± 8 años)	6 semanas (3 días/semana) de HIIT 2 series de 20 min alternando entre intervalos de 15 s al 100 % de la potencia máxima (PPO) y recuperación pasiva. MICT (34 min al 60 % de PPO)	RCT, 6 semanas de HIIT vs MICT.	6	El HIIT mejoró la función ejecutiva hasta alcanzar los niveles de los adultos jóvenes. Tras el entrenamiento, solo el grupo HIIT mostró una mejora en el tiempo de reacción.
(Moreau et al., 2017)	Nueva Zelanda	Niños	N/A	Niños (7-13 años).	6 semanas (5 días/semana) series cortas (5 × 20 s) intercaladas con descansos incrementales (30 s, 40 s, 50 s, 60 s y un descanso más corto de 20 s después del último periodo de entrenamiento).	RCT, 6 semanas de HIIT vs control.	6	Seis semanas de entrenamiento de alta intensidad mejoraron medidas del control cognitivo y la memoria de trabajo, especialmente en portadores de BDNF met66.
(Gujral et al., 2024)	Estados Unidos	Adultos mayores	Personas que no hacían ejercicio.	Adultos mayores de 60 años.	6 semanas (5 días/semana) 2-3 sesiones de 10m progresivamente 3 sesiones de 10m. Comenzando con una o dos sesiones diarias prescritas de 10 minutos y aumentando gradualmente hasta tres sesiones prescritas de 10 minutos al día; Ambas intervenciones incluían una combinación de sesiones de actividad física presenciales y en casa, los participantes recibían apoyo telefónico	RCT 6 meses LIM vs AE.		LIM mejoró el aprendizaje y la memoria, mientras que el ejercicio aeróbico mejoró la función ejecutiva.

					periódico por parte del personal del estudio para fomentar el cumplimiento del régimen de actividad física prescrito.			
(Liu et al., China 2023)	Adultos jóvenes.	Personas físicamente inactivas.	25.23 ± 2.18 años.	12 semanas (3 días/semana) HIIT: 10 ciclos de 1 minuto al 100% VO2max por un 1 minuto al 50% del V02max. MICT: 20m de carrera al 70-75% del VO2max. Se realizó un calentamiento y un enfriamiento de 10 minutos antes y después de la intervención de 20 minutos de HIIT y MICT, respectivamente, lo que dio como resultado un tiempo total de intervención de 40 minutos.	RCT 12 semanas HIIT vs MICT.	12	MICT mejoró el flujo sanguíneo cerebral (CBF) y la función ejecutiva de manera más eficaz que el entrenamiento por intervalos de alta intensidad (HIIT) entre los adultos jóvenes. Las comparaciones intragrupales e intergrupales indicaron que tres meses de intervención MICT y HIIT mejoraron la función ejecutiva de los adultos jóvenes.	
(Coetsee & Terblanche, 2017)	Sudáfrica Adultos sanos.	Personas físicamente inactivas.	62.7 ± 5.7 años.	16 semanas (3 días/semana) (RT): Tres series de 10 repeticiones a diferentes intensidades (50 %, 75 % y 100 % de 10RM, aumentadas después de 8 semanas) (MICT): Caminata continua en cinta a un 70-75 %FCmax durante 47 minutos. (HIIT): Cuatro intervalos de 4 minutos de caminata en cinta al 90-95 % de la FCmax, con	RCT 16 semanas RT vs MICT vs HIIT.	16	El HIIT fue más beneficioso para mejorar la velocidad de procesamiento de la información. El (MICT) y el (RT) fueron superiores al (HIIT) para mejorar la función cognitiva ejecutiva en adultos mayores.	

					periodos de recuperación activa de 3 minutos al 70 % de la FCmax.		
(Cooper et al., 2016)	Reino unido	Adolescentes.	N/A	12.6 ± 0.6	Los participantes realizaron una única carrera intermitente de alta intensidad, que consistía en sprints de 10 segundos seguidos de 50 segundos de recuperación activa (caminando). Esto se repitió 10 veces, por lo que los participantes realizaron un total de 10 sprints de 10 segundos, y el tiempo total de ejercicio fue de 10 minutos.	RCT 1 única sesión de SIT	El SIT mejora la velocidad de la función ejecutiva (medida por los tiempos de respuesta en la prueba de Stroop) tanto inmediatamente después del ejercicio como 45 minutos después, mientras que se mantenía la precisión. El ejercicio no tuvo ningún efecto sobre la memoria visoespacial ni sobre la velocidad psicomotora general.
(Wang et al., 2023)	China	Adultos jóvenes Universitarios.	Personas físicamente inactivas.	22.79 ± 2.3	(HIIT) con bicicletas reclinadas Duración: Cada sesión de HIIT duró 10 minutos (sin incluir el calentamiento y el enfriamiento) Frecuencia: Grupo de dosis baja: 1 sesión de HIIT por semana (un total de 6 sesiones durante 6 semanas). Grupo de dosis moderada: 2 sesiones de HIIT por semana (un total de 12 sesiones durante 6 semanas)	RCT 6 semanas HIIT dosis baja vs HIIT dosis moderada.	Tanto HIIT en dosis bajas como en dosis moderadas mejoraba las funciones ejecutivas (FE) en los estudiantes universitarios, pero que el HIIT en dosis moderadas era más eficaz. El estudio sugiere que se debería adoptar el HIIT en dosis moderadas para mejorar las FE en los estudiantes universitarios.
(Jiménez-Maldonado et al., 2025)	México	15 estudiantes universitarios activos (8 en HICT, 7 en	Activos físicamente según IPAQ	22.1 ± 5.3 años	Ejercicio con peso corporal: 12 ejercicios (jumping jacks, sentadillas, plancha, etc.); 30 s trabajo / 30 s	HICT (High-Intensity Circuit Training), 24 sesiones (8	HICT mejoró la memoria verbal a largo plazo y la memoria visual diferida, sin efectos adversos en la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV).

	control; ambos sexos)						descanso; 2 circuitos (24 min total); 3 veces por semana durante 8 semanas	semanas) vs grupo control sin cambios en rutina	
(Walsh et al., 2018)	22 estudiantes universitarios (19 mujeres; edad = 20,0 ±1,0 años)	No se evaluó el nivel de condición física.	20,0 ±1,0 años				Los participantes realizaron cuatro ejercicios con el peso corporal por separado, a razón de una serie cada uno, que consistían en ocho intervalos de 20 segundos intercalados con 10 segundos de descanso, con una duración total de 11 minutos, incluido el descanso.	(HIIE) high-intensity interval exercise vs grupo control	Tras una única sesión de ejercicio el grupo HIIE mejoró significativamente la atención selectiva en la prueba de atención en comparación con el grupo control.

Nota. N/A = no aplica; HIIT = entrenamiento interválico de alta intensidad; SIT = entrenamiento por *sprints*; HIIE = ejercicio de intervalos de alta intensidad; HICT = entrenamiento en circuito de alta intensidad; MICT = entrenamiento continuo de intensidad moderada; MIT = entrenamiento de intensidad moderada; RCT = ensayo controlado aleatorizado; LIM = movimiento intermitente de baja intensidad; AE =ejercicio aeróbico; PPO = potencia pico; FCmax = frecuencia cardiaca máxima; BDNF = factor neurotrófico derivado del cerebro; HRV = variabilidad de la frecuencia cardiaca; M ± SD = media ± desviación estándar; DE = desviación estándar; ADN = ácido desoxirribonucleico (DNA); VO₂max = consumo máximo de oxígeno; CBF = flujo sanguíneo cerebral; RT = entrenamiento de resistencia; 10RM = carga máxima para 10 repeticiones; IPAQ = Cuestionario Internacional de Actividad Física; FE = funciones ejecutivas.

Discusión

La evidencia revisada sugiere que el entrenamiento interválico (HIIT/SIT) es un protocolo de entrenamiento factible para inducir a mejoras cognitivas (ver Tabla 1), especialmente en atención, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas, como inhibición, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, planificación y control atencional, tanto de forma aguda como tras intervenciones crónicas (Leahy et al., 2020; Zhang et al., 2025). Estos hallazgos coinciden con revisiones recientes, como la de Liu et al. (2024), que describen beneficios particularmente en funciones ejecutivas y atención; sin embargo, no todos los estudios han observado mejoras uniformes en todos los dominios cognitivos (Gilson et al., 2023). En consecuencia, los efectos reportados son heterogéneos (Gujral et al., 2024; Liu et al., 2024). Esta variabilidad podría deberse a factores como el diseño del protocolo incluyendo la modalidad del ejercicio, la intensidad, la duración, la relación trabajo-recuperación, el volumen total de entrenamiento, la duración de los intervalos, la modalidad de recuperación y las variables circadianas, así como a las características de la muestra y a las medidas cognitivas utilizadas (Buchheit & Laursen, 2013a, 2013b; Liu et al., 2024).

Los potenciales mecanismos asociados al entrenamiento interválico incluyen el aumento en la concentración de BDNF, el papel del lactato en las células cerebrales y el incremento del flujo sanguíneo cerebral (García-Suárez et al., 2021; Hashimoto et al., 2021; Kujach et al., 2020; Liu et al., 2023). Sin embargo, la comparabilidad entre estudios se ve limitada por la falta de estandarización en la recolección de muestras y en el análisis de biomarcadores (García-Suárez et al., 2021; Liu et al., 2024), lo que dificulta establecer con precisión la contribución de cada mecanismo. No obstante, la evidencia sobre estos procesos aún no es concluyente, ya que no todos los estudios evalúan los mismos biomarcadores ni emplean procedimientos comparables.

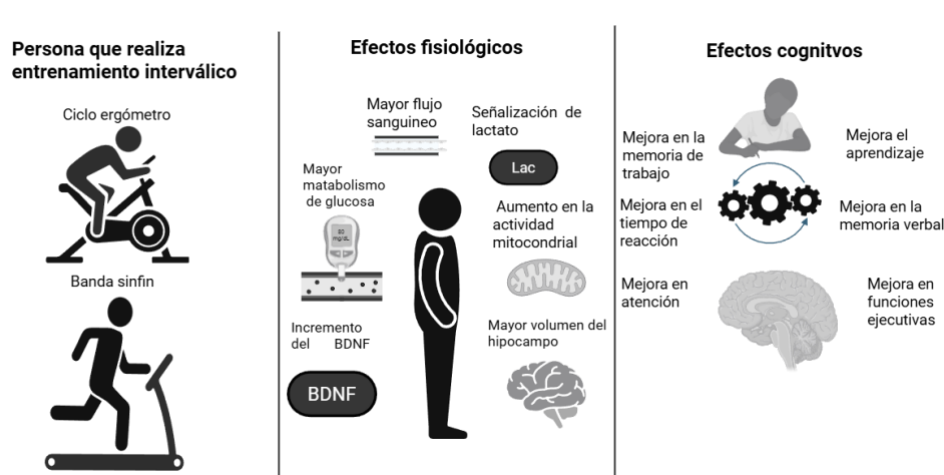
Adicionalmente, variables como el nivel educativo y el estado de ánimo de los participantes pueden influir de manera relevante en los resultados publicados (Nogueira et al., 2022). En este sentido se conoce que un mayor nivel educativo suele asociarse con mayor reserva cognitiva y con el uso de estrategias más eficientes para resolver las tareas (Nogueira et al., 2022), lo que podría atenuar o, en algunos casos, amplificar los efectos observados del HIIT/SIT sobre el rendimiento cognitivo. De igual forma, síntomas de

ansiedad, depresión o fatiga, así como un bajo estado de ánimo, pueden comprometer la atención, la motivación y la velocidad de respuesta durante la evaluación, generando variabilidad adicional en los resultados y dificultando la interpretación del impacto real del protocolo de ejercicio (Gkintoni & Ortiz, 2023; Kriesche et al., 2023).

En conjunto, el HIIT/SIT es una intervención prometedora para la mejora cognitiva (Liu et al., 2024; Zhang et al., 2025), pero se requieren ensayos aleatorizados con protocolos estandarizados y mayor potencia para confirmar su eficacia relativa frente a ejercicios continuos (Jacob et al., 2022; Liu et al., 2024).

Figura 1

Beneficios fisiológicos y cognitivos del entrenamiento interválico



Nota. Esquema gráfico de los principales beneficios fisiológicos y metabólicos que conducen a un mejor funcionamiento cognitivo como consecuencia del entrenamiento interválico (p. ej., cicloergómetro y banda sin fin), dichas adaptaciones incluyen señalización del lactato, aumento de BDNF y adaptaciones mitocondriales. Elaboración propia creado en <https://BioRender.com>

Conclusión.

La literatura consultada indica que el entrenamiento interválico (en sus diferentes variantes) es una estrategia no farmacológica efectiva para inducir mejoras en el rendimiento cognitivo en poblaciones libres de padecimientos cardiometabólicos. En este sentido es oportuno señalar que los efectos del entrenamiento interválico derivan de adaptaciones fisiológicas, aunque no se descartan cambios estructurales en el sistema nervioso central, en este último planteamiento, son necesarios estudios científicos. Además de lo anterior, esta disciplina adolece de trabajos científicos, enfocados a evaluar el impacto del entrenamiento interválico sobre la función cerebral en poblaciones con vulnerabilidad cardiometabólica tales como adultos mayores, pacientes con



diabetes mellitus y pacientes con dislipidemias y obesidad. Por último, es importante mencionar que el entrenamiento HIIT es una estrategia ampliamente abordada por investigadores, debido a que actualmente es una estrategia eficaz para combatir la barrera del tiempo que limita la práctica regular de ejercicio en la población.

Agradecimientos.

El presente artículo, está basado en el proyecto: IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE ALTA INTENSIDAD SOBRE BIOMARCADORES MOLECULARES Y NEUROELÉCTRICOS ASOCIADOS A PLASTICIDAD CEREBRAL Y COGNICIÓN EN POBLACIÓN MASCULINA Y FEMENINA CON OBESIDAD (24 Convocatoria Interna de Proyectos de Investigación de la Universidad Autónoma de Baja California. Proyecto Registrado: 431/2/C/5/25).

Limitaciones del estudio.

No se presentaron limitaciones.

Conflictos de Interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Dedicatoria

El autor de correspondencia dedica el presente artículo a la memoria del Dr. Fernando Gómez-Pinilla (R.I.P.). Neurocientífico pionero en estudiar el impacto de la actividad física y la dieta sobre la función cerebral.



Referencias

- Bahdur, K., Gilchrist, R., Park, G., Nina, L., & Pruna, R. (2019). Effect of HIIT on cognitive and physical performance. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 54(204), 113–117.
<https://doi.org/10.1016/j.apunts.2019.07.001>
- Blackmore, D. G., Schaumberg, M. A., Ziaei, M., Belford, S., To, X. V., O'Keeffe, I., Bernard, A., Mitchell, J., Hume, E., Rose, G. L., Shaw, T., York, A., Barth, M., Cooper, E. J., Skinner, T. L., Nasrallah, F., Riek, S., & Bartlett, P. F. (2025). Long-term improvement in hippocampal-dependent learning ability in healthy, aged individuals following high-intensity interval training. *Aging and Disease*, 16(3), 1732–1754. <https://doi.org/10.14336/AD.2024.0642>
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013a). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. *Sports Medicine*, 43(5), 313–338.
<https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013b). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part II: Anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. *Sports Medicine*, 43(10), 927–954. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0066-5>
- Budde, H., Brunelli, A., Machado, S., Velasques, B., Ribeiro, P., Arias-Carrión, Ó., & Voelcker-Rehage, C. (2012). Intermittent maximal exercise improves attentional performance only in physically active students. *Archives of Medical Research*, 43(2), 125–131.
<https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2012.02.005>
- Coetsee, C., & Terblanche, E. (2017). The effect of three different exercise training modalities on cognitive and physical function in a healthy older population. *European Review of Aging and Physical Activity*, 14(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s11556-017-0183-5>

Cooper, S. B., Bandelow, S., Nute, M. L., Dring, K. J., Stannard, R. L., Morris, J. G., & Nevill, M. E. (2016). Sprint-based exercise and cognitive function in adolescents. *Preventive Medicine Reports*, 4, 155–161. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.06.004>

de Assis, G. G., & Almondes, K. M. (2017). Exercise-dependent BDNF as a modulatory factor for the executive processing of individuals in course of cognitive decline: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 8, Article 584. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00584>

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

Du, G., & Tao, T. (2023). Effects of a paddling-based high-intensity interval training prescribed using anaerobic speed reserve on sprint kayak performance. *Frontiers in Physiology*, 13, 1077172. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1077172>

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>

García-Suárez, P. C., Rentería, I., Plaisance, E. P., Moncada-Jiménez, J., & Jiménez-Maldonado, A. (2021). The effects of interval training on peripheral brain derived neurotrophic factor (BDNF) in young adults: A systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 11(1), 8937. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88496-x>

Gibala, M. J., & Jones, A. M. (2013). Physiological and performance adaptations to high-intensity interval training. In L. J. C. van Loon & R. Meeusen (Eds.), *Nestlé Nutrition Institute Workshop Series* (Vol. 76, pp. 51–60). S. Karger AG. <https://doi.org/10.1159/000350256>

Gilson, N. D., Andersson, D., Papinczak, Z. E., Rutherford, Z., John, J., Coombes, J. S., & Brown, W. J. (2023). High intensity and sprint interval training, and work-related cognitive function in adults: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 33(6), 814–833. <https://doi.org/10.1111/sms.14349>

Gkintoni, E., & Ortiz, P. S. (2023). Neuropsychology of generalized anxiety disorder in clinical setting: A systematic evaluation. *Healthcare*, 11(17), 2446. <https://doi.org/10.3390/healthcare11172446>

Gujral, S., Cameron, J. L., Conaty, K., Ziady, S., Sahu, A., Jakicic, J. M., Rogers, R. J., Rosano, C., Vallejo, A. N., Erickson, K. I., Ibrahim, T. S., Aizenstein, H., Reynolds, C. F., & Butters, M. A. (2024). Intermittent low-intensity and moderate-intensity exercise effects on cognition in community-dwelling older adults: A pilot study exploring biological mechanisms. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 16, 1432909. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2024.1432909>

Hashimoto, T., Tsukamoto, H., Andò, S., & Ogoh, S. (2021). Effect of exercise on brain health: The potential role of lactate as a myokine. *Metabolites*, 11(12), 813. <https://doi.org/10.3390/metabo11120813>

Haskell, W. L., Lee, I.-M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D., & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), 1423–1434. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180616b27>

Herold, F., Behrendt, T., Meißner, C., Müller, N. G., & Schega, L. (2022). The influence of acute sprint interval training on cognitive performance of healthy younger adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 613. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010613>

Hov, H., Wang, E., Lim, Y. R., Trane, G., Hemmingsen, M., Hoff, J., & Helgerud, J. (2023). Aerobic high-intensity intervals are superior to improve VO₂max compared with sprint intervals in

well-trained men. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 33(2), 146–159.

<https://doi.org/10.1111/sms.14251>

Jacob, N., So, I., Sharma, B., Marzolini, S., Tartaglia, M. C., & Green, R. (2022). Effects of high-intensity interval training on blood lactate levels and cognition in healthy adults: Protocol for systematic review and network meta-analyses. *Systematic Reviews*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01874-4>

Jiménez-Maldonado, A., Antunes, B. M., Reyes, R. A., Rentería, I., Blanco-Salazar, A., Moncada-Jiménez, J., Guevara, I. A. C., Machado-Parra, J. P., Lira, F. S., & Rossi, F. E. (2025). High-intensity circuit training improves cognitive performance independent of changes in sBDNF levels in active college students. *Physiology & Behavior*, 295, 114916. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2025.114916>

Jiménez-Maldonado, A., Rentería, I., García-Suárez, P. C., Moncada-Jiménez, J., & Freire-Royes, L. F. (2018). The impact of high-intensity interval training on brain derived neurotrophic factor in brain: A mini-review. *Frontiers in Neuroscience*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00839>

Kriesche, D., Woll, C. F. J., Tschentscher, N., Engel, R. R., & Karch, S. (2023). Neurocognitive deficits in depression: A systematic review of cognitive impairment in the acute and remitted state. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 273(5), 1105-1128. <https://doi.org/10.1007/s00406-022-01479-5>

Kujach, S., Olek, R., Byun, K., Suwabe, K., Sitek, E., Ziemann, E., Laskowski, R., & Soya, H. (2020). Acute sprint interval exercise increases both cognitive functions and peripheral neurotrophic factors in humans: The possible involvement of lactate. *Frontiers in Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.01455>

- Leahy, A. A., Mavilidi, M. F., Smith, J. J., Hillman, C. H., Eather, N., Barker, D., & Lubans, D. R. (2020). Review of high-intensity interval training for cognitive and mental health in youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 52(10), 2224–2234. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002359>
- Liu, J., Min, L., Liu, R., Zhang, X., Wu, M., Di, Q., & Ma, X. (2023). The effect of exercise on cerebral blood flow and executive function among young adults: A double-blinded randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 13(1), 8269. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33063-9>
- Liu, K., Zhao, W., Li, C., Tian, Y., Wang, L., Zhong, J., Yan, X., Wang, Y., Wang, L., & Wang, H. (2024). The effects of high-intensity interval training on cognitive performance: A systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 14(1), 32082. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-83802-9>
- López Chicharro, J., & Vicente Campos, D. (2018). HIIT: De la teoría a la práctica. *Exercise Physiology & Training*.
- Mancı, E., Herold, F., Günay, E., Güdücü, Ç., Müller, N., & Bediz, C. (2023). The influence of acute sprint interval training on the cognitive performance of male basketball players: An investigation of expertise-related differences. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20. <https://doi.org/10.3390/ijerph20064719>
- Marcourt, C., Rivera, C., Tuvikene, J., Langeard, A., Esvald, E.-E., Cabrera-Cabrera, F., Timmusk, T., Temprado, J.-J., & Laurin, J. (2025). High-intensity interval and moderate-intensity continuous training on cerebral energy metabolism in older rats. *GeroScience*. <https://doi.org/10.1007/s11357-025-01820-5>
- Mekary, S., Kimmerly, D. S., & Neyedli, H. F. (2022). HIIT me with your best shot: The role of exercise intensity on cognitive function throughout the lifespan: 390. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 54(9S), 91–91. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000876172.19418.4a>

- Mølmen, K. S., Almquist, N. W., & Skattebo, Ø. (2025). Effects of exercise training on mitochondrial and capillary growth in human skeletal muscle: A systematic review and meta-regression. *Sports Medicine*, 55(1), 115–144. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02120-2>
- Moreau, D., Kirk, I. J., & Waldie, K. E. (2017). High-intensity training enhances executive function in children in a randomized, placebo-controlled trial. *eLife*, 6, e25062. <https://doi.org/10.7554/eLife.25062>
- Newsome, A'Naja M., Batrakoulis, A., Camhi, S. M., McAvoy, C., Sansone, J. (Sudock), Reed, R. M., & Contributors. (2025). 2025 ACSM worldwide fitness trends: Future directions of the health and fitness industry. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 28(6), 11–25. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000001017>
- Nogueira, J., Gerardo, B., Santana, I., Simões, M. R., & Freitas, S. (2022). The assessment of cognitive reserve: A systematic review of the most used quantitative measurement methods of cognitive reserve for aging. *Frontiers in Psychology*, 13, 847186. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.847186>
- Organización Mundial de la Salud. (2010). Global recommendations on physical activity for health. <https://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/en/>
- Ramírez-Vélez, R. (2010). Actividad física y calidad de vida relacionada con la salud: Revisión sistemática de la evidencia actual. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 3(3), 110–120.
- Selmi, W., Rebai, H., Chtara, M., Naceur, A., & Sahli, S. (2018). Self-confidence and affect responses to short-term sprint interval training. *Physiology & Behavior*, 188, 42–47. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.01.016>
- Simonsson, E., Levik Sandström, S., Hedlund, M., Holmberg, H., Johansson, B., Lindelöf, N., Boraxbekk, C.-J., & Rosendahl, E. (2023). Effects of controlled supramaximal high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness and global cognitive function in older adults: The Umeå

HIT study—a randomized controlled trial. *The Journals of Gerontology: Series A*, 78(9), 1581–1590. <https://doi.org/10.1093/gerona/glad070>

Slusher, A. L., Patterson, V. T., Schwartz, C. S., & Acevedo, E. O. (2018). Impact of high intensity interval exercise on executive function and brain derived neurotrophic factor in healthy college aged males. *Physiology & Behavior*, 191, 116–122. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.04.018>

Thurlow, F. (2022). The effects of repeated-sprint training on physical adaptation: A systematic review and meta-analysis. OSF Registries. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/RVNDW>

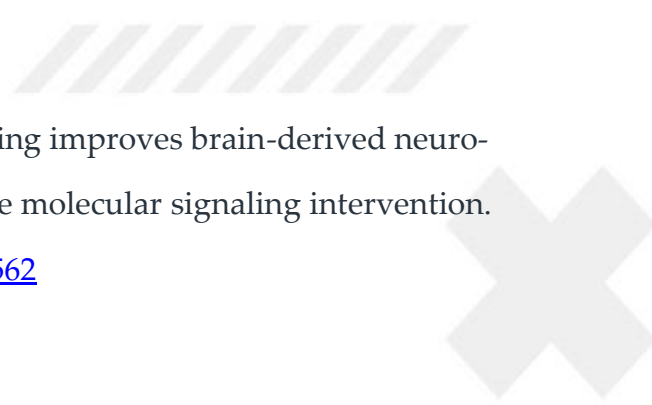
Torma, F., Gombos, Z., Jokai, M., Takeda, M., Mimura, T., & Radak, Z. (2019). High intensity interval training and molecular adaptive response of skeletal muscle. *Sports Medicine and Health Science*, 1(1), 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2019.08.003>

Walsh, J. J., Dunlap, C., Miranda, J., Thorp, D. B., Kimmerly, D. S., Tschakovsky, M. E., & Gurd, B. J. (2018). Brief, high-intensity interval exercise improves selective attention in university students. *International Journal of Exercise Science*, 11(5), 152–167. <https://digitalcommons.wku.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2203&context=ijes>

Wang, X., Liu, Z., Zhang, H., & Ji, C. (2023). Effects of high-intensity interval training on executive functions in college students: Evidence from different doses. *Brain Sciences*, 13(4), 571. <https://doi.org/10.3390/brainsci13040571>

Zhang, W., Zeng, S., Nie, Y., Xu, K., Zhang, Q., Qiu, Y., & Li, Y. (2025). Meta-analysis of high-intensity interval training effects on cognitive function in older adults and cognitively impaired patients. *Frontiers in Physiology*, 16, 1543217. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1543217>

Zhu, L., Cai, M., Lu, Z., Wang, Q., Zhai, T., & Hu, J. (2025). The impact of high-intensity interval training on cerebrovascular function in the APP/PS1 mice. *Frontiers in Aging*, 6, 1647628. <https://doi.org/10.3389/fragi.2025.1647628>



Zhu, X., Chen, W., & Thirupathi, A. (2024). Sprint interval training improves brain-derived neurotrophic factor-induced benefits in brain health—A possible molecular signaling intervention. *Biology*, 13(8), 562. <https://doi.org/10.3390/biology13080562>