



MENSAJE DE

# Dra. Samantha Ayala Rocha

## RECTORA

Un cordial saludo a los lectores de la **Revista Científica de Universidad CDEFIS**.

Con gran entusiasmo, presentamos el **sexto número** de nuestra revista, reafirmando la misión de CDEFIS para este 2025. El equipo editorial pone a disposición de estudiantes y profesionales de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte este ejemplar, **compuesto por 8 artículos científicos** que han servido como modalidad de titulación para sus autores en programas de Licenciatura y Maestría, así como contribuciones de investigadores que acompañan a sus estudiantes de posgrado.

Con ello, **CDEFIS Revista Científica** se consolida como un espacio **dedicado a la difusión del conocimiento y la promoción** del trabajo investigativo de profesionales y científicos.



Este número **incluye 5 artículos originales y 5 de revisión**, con la contribución de **14 autores Mexicanos**. Entre ellos se encuentran Doctores en Ciencias, Másteres en Ciencias y Licenciados en diversas áreas del conocimiento, lo que subraya una vez más, el compromiso de nuestra revista con la excelencia en la producción científica.

Además, en esta edición se destaca la sección de **homenaje a un destacado "Atleta Deportivo"**, reconociendo la trayectoria del **boxeador mexicano Brandon Medina Guerrero**, cuya participación ha trascendido tanto en competencias nacionales como en escenarios internacionales.

Seguimos elevando nuestro compromiso de trabajar arduamente en beneficio de la comunidad educativa, promoviendo el desarrollo académico y científico en las Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y el Deporte.

**¡Los alentamos a estudiar, investigar, innovar y contribuir con la publicación de sus trabajos en los próximos números de nuestra revista científica!**



# CONTENIDOS

## CDEFIS, Volumen 3, Número 6, 2025.

### EQUIPO EDITORIAL

CDEFIS revista científica, es una publicación semestral de carácter científico-académico especializada en temas de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, perteneciente a la Universidad CDEFIS con sede en la ciudad de Morelia, estado Michoacán, México. Los artículos publicados son de total responsabilidad de sus es responsabilidad de sus autores.

#### Directora:

Dra. C. Samantha Ayala Rocha.

#### Editor Responsable:

D.C. Jeni Bolaños Rebolledo.

#### Diseño gráfico:

Lic. Geovana Lizeth Meza Valdovinos

#### Traducción:

Lic. Felipe Ovando Magaña.

#### Web Master:

Ing. Pedro Cabello Mondragón.

#### Consejo Científico Asesor:

Dr. C. Michel Oroceno Aragón. Universidad Metodista de Angola.

Dra. C. Lida de la Caridad Sánchez Ramírez. Universidad de Oriente, Cuba.

Dr. C. Luis Gustavo González Carballido. Instituto de Medicina Deportiva, Cuba.

Dr. C. Darvin Manuel Ramírez Guerra. Universidad de Holguín, Cuba.

Dr. C. José Ignacio Ruiz Sánchez. Universidad de Camagüey, Cuba.

Dr. C. Santiago René León Martínez. Universidad UCCFD, Cuba.

Dr. C. Jorge Mateo Sánchez. Universidad Central del Ecuador.

Dr. C. Antonio Jesús Pérez Sierra. Universidad de Sonora, México.

Dr. C. Diosdado Soto Barroso. Universidad Organismo Mundial de Investigación, México.

M. Sc. Alfredo Portela Sáenz. Universidad Estatal de Sonora, México.

#### Correo Electrónico:

revista@cdefis.edu.mx

#### ENLACE WEB REVISTA CIENTÍFICA CDEFIS:

<https://cdefis-revista-cientifica.cdefis.edu.mx>

CDEFIS REVISTA CIENTÍFICA, vol 3, núm. 6, octubre de 2025, es una publicación semestral editada por Universidad CDEFIS, Av. Lázaro Cárdenas 2707, Col. Chapultepec Norte, 58260, Morelia, Michoacán México. Teléfono 443 304 6643, Sitio web de la revista: <https://cdefis-revista-cientifica.cdefis.edu.mx>, correo electrónico: revista@cdefis.edu.mx Editor responsable: D.C. Jeni Bolaños Rebolledo. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2025-031417544000-102, ISSN: En trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la actualización de este sitio: Desarrollador web, Ing. Pedro Cabello Mondragón. Instituto CDEFIS, Lázaro Cárdenas #2707 col. Chapultepec Norte 58260, Morelia, Michoacán México.

Homenaje a Brandon Medina.	2
Modelo tridimensional fisiometodológico de Figueroa Bentata [MTFFB].	3
Epidemiología de las lesiones deportivas en un equipo de fútbol americano de la categoría liga mayor a nivel universitario en la CDMX (temporada 2023).	18
Frecuencia y Distribución de Consumo de Suplementos Alimenticios en México.	26
Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la fuerza, la estabilidad y el dolor percibido asociado al LCA en jugadoras de handball universitarias (BUAP).	36
Beneficios cognitivos del uso de creatina en deportistas.	43
Impacto fisiológico del ejercicio físico en el tratamiento a pacientes epilépticos: una revisión bibliográfica.	50
Entrenamiento con restricción de flujo sanguíneo en enfermedad cardiaca.	60
Impacto del ciclo menstrual en el rendimiento del entrenamiento de fuerza en mujeres deportistas de artes marciales mixtas.	70
El entrenamiento de la fuerza con pesas en niños futbolistas de 8 a 10 años	78
Ánalisis de la nomenclatura científico-metodológica de los métodos del ejercicio físico	88
Oferta académica de la UNIVERSIDAD CDEFIS.	101

El equipo editorial de **CDEFIS** Revista Científica se complace en dedicar el sexto número a **Brandon Medina Guerrero**, gloria deportiva de México, quien ha representado con determinación al boxeo nacional, consolidándose como finalista en torneos importantes y obteniendo triunfos en eventos profesionales en México y Estados Unidos. Brandon no solo es deportista, también tiene una sólida formación, es Licenciado en Nutrición y Maestro en Nutrición Deportiva, egresado de Universidad **CDEFIS**.



**Fecha de nacimiento:** 13 de mayo de 1999.

**Ciudad y país:** Morelia, Michoacán, México.

**Deporte:** Boxeo.

### ¿Cómo se describe a sí mismo Brandon Medina?

“Me considero una persona disciplinada, persistente y autoexigente. Me gusta dar lo mejor de mí en mi día a día, ya sea en un entrenamiento, en un sparring o en una pelea de boxeo. Sin embargo, considero que la felicidad y el amor que le pongo a lo que hago, es el motor principal para poder llevar a cabo cada una de mis actividades.”

### TRAYECTORIA AMATEUR

AÑO	EVENTO	RESULTADO
2015		
2016	Campeón Estatal	Campeón
2017		
2019	Torneo nacional “the boxing golden gloves” Morelia, México	Campeón
2019	Torneo nacional “the boxing golden gloves” Monterrey, México	Subcampeón

Record como Boxeador Amateur: 75 Peleas (63 victorias, 12 derrotas)

### TRAYECTORIA PROFESIONAL

AÑO	EVENTO	RESULTADO
2023	“Supremacy Fight Ningth” - Evento Profesional EE.UU.	Campeón
2025	“The Return” - Evento Profesional EE.UU.	Subcampeón

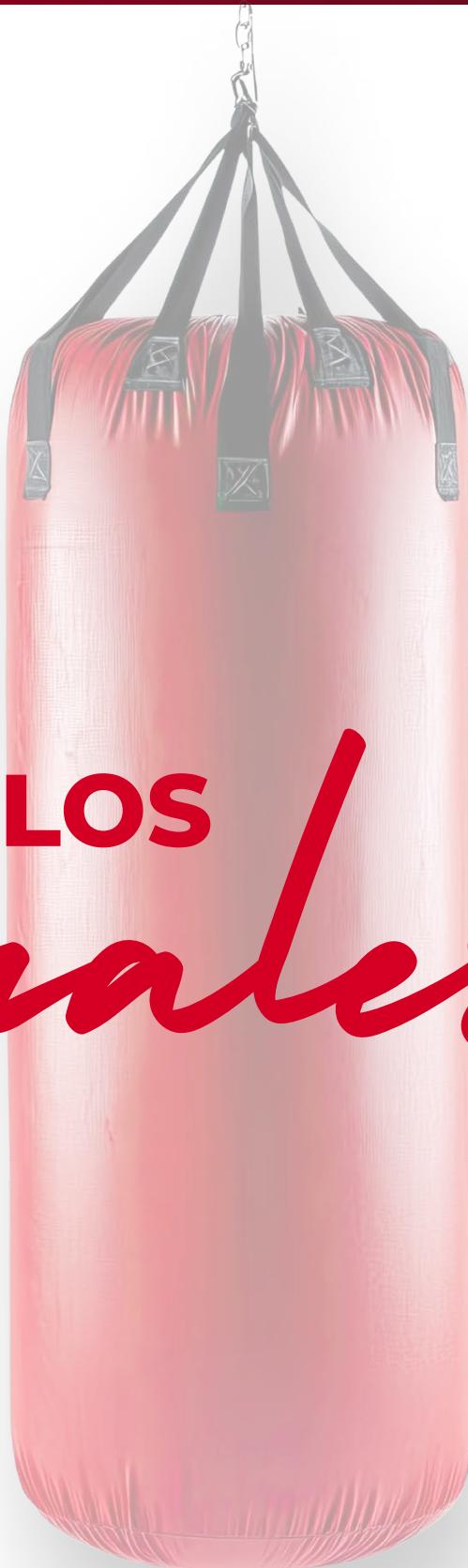
Debut como Boxeador Profesional (2020)

Récord Actual Profesional: 10 Peleas (7 victorias, 3 derrotas)

### ¿Qué mensaje envía a los lectores de la REVISTA CIENTÍFICA CDEFIS?

“Recomiendo a cualquier estudiante, deportista, entrenador y a todo el mundo interesado en el deporte, leer los artículos de la revista científica **CDEFIS**, ya que sabemos que hoy en día, las ciencias aplicadas al deporte tienen cada vez más influencia en el rendimiento, y que los atletas de élite de la actualidad traen consigo un respaldo importante de profesionales del deporte, por esto, debemos incentivar este tipo de publicaciones y difundirlas en nuestra comunidad.”

# ARTÍCULOS *Originales*



## Modelo tridimensional fisiometodológico de Figueroa Bentata [MTFFB]

### Three-dimensional physiometodological model of Figueroa Bentata [MTFFB]

Julián Enrique Figueroa-Bentata

Maestro en ciencias del deporte, Escuela Nacional de Entrenadores ENED México;  
0009-0007-1762-2462<sup>IP</sup>, bentatafigueroajulian@gmail.com

#### RESUMEN

El Modelo Tridimensional Fisiometodológico de Figueroa Bentata propone una planificación del entrenamiento basada en la fisiología del ejercicio y los sistemas energéticos predominantes. Se estructura en tres mesociclos principales: oxidativo, glucolítico y fosfagénico, cada uno con microciclos específicos que permiten una periodización funcional y adaptativa. Este enfoque integra pruebas fisiológicas (como VO<sub>2</sub> máx, lactato y CK) para personalizar la carga de entrenamiento según la vía bioenergética dominante se compararon tres grupo control sometidos a diferentes protocolos. Los resultados muestran que este método es aplicable especialmente en deportes de resistencia y combate, promoviendo una mejora del rendimiento a partir de la comprensión del metabolismo energético y la respuesta orgánica al estímulo físico.

**Palabras clave:** modelo tridimensional; fisiometodologías; metodologías del entrenamiento; mesociclos; bioenergía metabólica.

#### ABSTRACT

The Figueroa Bentata Three-Dimensional Physiometodological Model [MTFFB] proposes a training framework grounded in exercise physiology and the predominant energy systems. It is structured into three main mesocycles: oxidative, glycolytic, and phosphagenic, each comprising specific microcycles that allow for functional and adaptive periodization. This approach integrates physiological assessments (such as VO<sub>2</sub>max, lactate, and creatine kinase [CK]) to individualize training loads according to the dominant bioenergetic pathway. Three control groups subjected to different protocols were compared, and the results show that this method is particularly applicable in endurance and combat sports, fostering performance improvements through a deeper understanding of energy metabolism and the body's response to physical stimuli.

**Keywords:** three-dimensional model; physiometodologies; training methodologies; mesocycles; metabolic bioenergetics.

Citar como: Figueroa-Bentata, J. E. (2025). Modelo tridimensional fisiometodológico de Figueroa Bentata[MTFFB] [Three-dimensional physiometodological model of Figueroa Bentata [MTFFB]]. CDEFIS Revista Científica, 3(6).

Recibido: 10 de agosto de 2025 / Aceptado: 21 de septiembre de 2025 / Publicado: 21 de octubre de 2025.



## INTRODUCCIÓN

Al analizar los modelos de planificación y periodización del entrenamiento propuestos por grandes científicos como Matveyev (1964), Verkhoshansky (1985), Ozolin (1989) y demás, se puede observar que en las metodologías no se analiza ni se profundiza en la carga interna de entrenamiento. Asimismo, las planificaciones tradicionales no permiten responder preguntas clave como: ¿Cuál es la energía predominante usada? ¿Cómo responde el sistema nervioso o el metabolismo oxidativo? ¿Qué tipo de fatiga se está generando: periférica, central, bioquímica? ¿El deportista está adaptado o compensado? etc.

La carga de entrenamiento debe ir más allá de su cantidad. Es necesario “planificar fisiológicamente”, es decir: Incorporar pruebas de laboratorio (VO<sub>2</sub>máx, RER, lactato, CK, glucosa) pues estas darán realidad a la suposición de la carga y del entrenamiento. También permitirán evaluar la energía predominante (fosfágena, glucolítica, oxidativa), asimismo interpretar umbrales ventilatorios, eficiencia mitocondrial, hormonas regulatorias, ajustar volúmenes e intensidades según la especialidad bioenergética del deportista, aplicar y adaptar pruebas de campo ideales, etc. Los modelos de planificación clásicos fueron revolucionarios en su momento y sentaron las bases del entrenamiento contemporáneo. Sin embargo, en el contexto deportivo actual con avances científicos y herramientas de medición fisiológica a disposición, es momento de evolucionar.

Un modelo, según Bompa, & Buzzichelli, (2019) y Haff, & Triplett, (2016), es una representación conceptual, simplificada y organizada de un fenómeno complejo que permite entender, predecir o intervenir en dicho fenómeno. En el contexto del entrenamiento, un modelo sirve para estructurar el proceso de preparación del deportista de forma sistemática. Por otra parte, la planificación es el proceso por el cual se organizan las cargas de entrenamiento para optimizar el rendimiento deportivo y evitar el estancamiento o sobreentrenamiento (Navarro, Gaia, & Feal, 2010).

Asimismo, la “fisiometodología combina el conocimiento fisiológico con la metodología del entrenamiento, permitiendo individualizar el ejercicio físico con base en respuestas objetivas y adaptativas” (López Chicharro y Fernández Vaquero, 2006).

El Modelo Tridimensional Fisiometodológico de Figueroa Bentata (MTFFB) es una estructura conceptual que integra tres dimensiones interdependientes: los modelos de planificación del entrenamiento, los sistemas energéticos biofisiológicos y los componentes de la condición física, todo ello bajo un enfoque fisiometodológico. Este modelo permite la integración de programas de entrenamiento personalizados y basados en la evidencia, articulando la fisiología del ejercicio con los principios metodológicos del entrenamiento deportivo.

El objetivo del presente trabajo se basa en diseñar, fundamentar y aplicar un modelo tridimensional de periodización del entrenamiento que permita integrar de forma estructurada los ejes metabólico, metodológico y fisiológico, con el fin de optimizar el control del entrenamiento, mejorar la precisión en la dosificación de cargas, e identificar con mayor exactitud las respuestas energéticas, metabólicas, fisiológicas y metodológicas.

## Fundamento del MTFFB

### • Dimensión bioenergética metabólica

Esta dimensión profundiza en los sistemas energéticos mitocondriales y su relación con el rendimiento deportivo, explicando cómo el metabolismo aeróbico centrado en la mitocondria permite oxidar carbohidratos, lípidos y proteínas para generar ATP de manera eficiente (Tabla 1). Se destacan las rutas específicas de oxidación de glucosa, lípidos y aminoácidos, vinculándolas con tipos de entrenamiento como el fondo, el HIIT y la resistencia prolongada (Kontro et. al , 2025). La mitocondria no solo es vista como centro energético, sino también como eje adaptativo, cuya eficiencia mejora con el ejercicio, permitiendo una mayor biogénesis mitocondrial, uso de oxígeno y resistencia a la fatiga. Además, se explica la interacción dinámica entre los sistemas fosfágeno, glucolítico y oxidativo según el tipo, intensidad y duración del ejercicio, aportando una visión integrada y aplicada de la fisiología al deporte.

Complementariamente, se debe entender el rol de los umbrales ventilatorios (VT1, VT2 y VT3) como marcadores metabólicos que reflejan la transición entre rutas energéticas y orientan la prescripción del entrenamiento (Serna et. al., 2024). También se analiza el papel de las hormonas en la regulación de los sustratos energéticos y la importancia del balance energético entre gasto e ingesta calórica. Finalmente, se vinculan las capacidades físicas (fuerza, potencia, resistencia, velocidad, flexibilidad) con sus rutas metabólicas dominantes y pruebas fisiológicas específicas, promoviendo una planificación basada en evidencia (Serna et. al., 2024). Esta propuesta integra ciencia, metodología y práctica para guiar al entrenador o fisioterapeuta en una toma de decisiones más precisa y eficiente en el contexto deportivo.

### • Dimensión metodológica

La periodización del entrenamiento (organización temporal en macro, meso y microciclos), control de volumen e intensidad, modelos lineales o de bloques, y evaluación mediante métricas fisiológicas como el VO2máx o lactato permite inducir adaptaciones específicas y optimizar el rendimiento. Un enfoque clásico como la periodización lineal implica variar cargas y objetivos de forma predecible y progresiva a lo largo del año, estructurando el entrenamiento en fases enfocadas en cualidades (fuerza, potencia, velocidad), lo que facilita su implementación y adaptación al atleta (Stone et al., 2021).

Asimismo, constituye la base para estructurar, dosificar y evaluar la carga de trabajo físico, con el fin de inducir adaptaciones fisiológicas específicas y optimizar el rendimiento (Tabla2). Estas incluyen la temporalidad (organización del entrenamiento en macrociclos, mesociclos, microciclos y sesiones), la direccionalidad (enfoque en capacidades como fuerza, resistencia o velocidad), la magnitud de la carga (volumen e intensidad), la organización estructural (bloques, modelos lineales o ATR), el control y evaluación (medición de variables fisiológicas como VO2máx, lactato o carga interna) y la individualización (ajuste según las características del deportista) (Lorenz et. al., 2015). Estas dimensiones actúan de manera integrada, permitiendo una planificación adaptada y eficaz, en donde la clave está en vincular cada carga con el cambio fisiológico que se busca, pues un entrenamiento sin control ni justificación bioenergética pierde valor científico y metodológico.

### • Dimensión fisiometodológica

El control de indicadores fisiológicos internos como frecuencia cardíaca, VO2máx, lactato o HRV, es fundamental para cuantificar el impacto real del entrenamiento externo y personalizar zonas de ejercicio, detectar fatiga o sobrecarga, y adaptar protocolos individualmente. Modelos recientes, como el propuesto por Kontro et al., (2025), integran tres métricas de carga y tres de rendimiento correspondientes a cada sistema energético, permitiendo una visión tridimensional más precisa del efecto adaptativo de diferentes tipos de estímulo.

Esta dimensión intenta integrar parámetros fisiológicos clave (como la frecuencia cardíaca, VO2máx, lactato, HRV, presión arterial, entre otros) que permiten cuantificar el impacto de la carga externa sobre los sistemas funcionales del organismo, facilitando la individualización del entrenamiento según la respuesta real del atleta (Tabla 1). Estos indicadores no solo guían la personalización de zonas de entrenamiento, sino que también ayudan a detectar fatiga, adaptaciones o sobrecarga. Cada capacidad física (fuerza, resistencia, velocidad) implica un costo energético y fisiológico distinto, por lo que su aplicación sin un control adecuado puede generar respuestas dispares entre atletas (Plews et al., 2022). La fisiometodología se vuelve esencial para comprender el efecto interno de cada carga y responder preguntas como: ¿qué impacto tuvo el estímulo aplicado?, ¿cuándo repetirlo? o ¿cómo adaptarlo individualmente? Así, el modelo tridimensional del entrenamiento cobra sentido al integrar las dimensiones metabólicas, metodológicas y fisiológicas bajo una perspectiva personalizada y científica.

**Tabla 1.**

Amplitud de las dimensiones del modelo tridimensional fisiometodológico.

Dimensión	Descripción
<b>Bioenergética / Metabólica</b>	Basada en los sistemas energéticos predominantes: Fosfágenos (aláctico): esfuerzos breves e intensos (fuerza, velocidad). Glucolítico (láctico/aláctico): esfuerzos submáximos de corta duración. Oxidativo (aeróbico, VT1 y VT2): esfuerzos prolongados.
<b>Metodológica</b>	Basada en los sistemas energéticos predominantes: Fosfágenos (aláctico): esfuerzos breves e intensos (fuerza, velocidad). Glucolítico (láctico/aláctico): esfuerzos submáximos de corta duración. Oxidativo (aeróbico, VT1 y VT2): esfuerzos prolongados.
<b>Fisiológica</b>	Relacionada con las respuestas y adaptaciones orgánicas al entrenamiento: frecuencia cardiaca y respiratoria, VO2máx, VAM, lactato, función renal (FG), hormonas, entre otros.

Nota: Todas las dimensiones se relacionan con: densidad, frecuencia, complejidad, tipo de ejercicio, carácter del esfuerzo (específico, general, competitivo, correctivo).

### Tipos de mesociclos y microciclos del MTFFB

Este modelo de planificación propone distintas estructuras, entre ellas: El Mesociclo Oxidativo [MOG] se enfoca en desarrollar la capacidad aeróbica del deportista, con una duración aproximada de 3 a 6 semanas, y se divide en diferentes microciclos según el umbral ventilatorio trabajado.

Establece una base aeróbica amplia y estable, priorizando el desarrollo de la eficiencia cardiovascular y el metabolismo lipídico. Dentro de este mesociclo se incluyen microciclos como:

- **[Movt1]** (microciclo umbral vt1) que trabaja el umbral ventilatorio 1 (VT1) con intensidades submáximas para mejorar la capacidad aeróbica de base y la economía del esfuerzo.
- **[Movt2]** (microciclo umbral vt2) enfocado en el umbral ventilatorio 2 (VT2), donde las intensidades se aproximan al punto de compensación respiratoria para mejorar la tolerancia al lactato y el tiempo límite a ritmos competitivos. Estos microciclos oxidativos generalmente tienen una duración de 6 a 8 días cada uno, con una densidad alta y recuperación activa.

**El Mesociclo Glucolítico [MG]** tiene una duración de 2 a 4 semanas y busca desarrollar la capacidad de producción y tolerancia del sistema glucolítico. Se divide en el:

- **[Mgal]** (Microciclo Glucolítico Aláctico), que enfatiza esfuerzos de corta duración con alta intensidad, pero sin acumulación significativa de lactato.
- **[Mgl]** (Microciclo Glucolítico Láctico), que se orienta a esfuerzos intensos con una fuerte acumulación de lactato, buscando adaptaciones en la resistencia al ácido láctico.

**El Mesociclo Fosfagénico [MFG]** tiene una duración de 1.5 a 3 semanas y se centra en el desarrollo de la fuerza máxima, la velocidad y la potencia. Este se divide en:

- **[Mff]** (Microciclo Fosfagénico de Fuerza) ideal para fuerza máxima.
- **[Mfv]** (Microciclo Fosfagénico de Velocidad), ideal para velocidad.
- **[Mfp]** (Microciclo Fosfagénico de Potencia), ideal para potencia y explosividad.

Cada uno con cargas muy altas, recuperación completa y énfasis en el reclutamiento neuromuscular y la tasa de producción de fuerza. Estos microciclos son breves (5-7 días), intensos y con énfasis en calidad sobre cantidad.

### Dosificación y uso

La dosificación de cargas dentro del MTFFB se basa en la integración de criterios fisiológicos, energéticos y metodológicos, adaptados a las respuestas individuales del deportista y al sistema energético predominante (oxidativo, glucolítico o fosfágeno). La dosificación se organiza según variables como volumen, intensidad, densidad y recuperación, con principios específicos según el tipo de energía: las cargas oxidativas requieren mayor volumen, alta densidad y recuperación activa; las glucolíticas, volumen e intensidad moderada con recuperación incompleta; y las fosfágenas, intensidad máxima con recuperación completa.

Esta planificación se guía por umbrales fisiológicos medibles (como VT1, 1RM, FC, etc.) que permiten ajustar la carga a la ventana óptima de adaptación y evitar la fatiga excesiva. Cada sistema energético tiene un ciclo de duración y supercompensación característico:

- Oxidativo (3-6 semanas)
- Glucolítico (2-4 semanas)
- Fosfágeno (1.5-3 semanas)

Todos ellos con microciclos semanales que regulan el estímulo y la recuperación. El modelo establece una secuencia lógica: ejemplo; primero se desarrolla la base aeróbica (oxidativa), luego la tolerancia al esfuerzo (glucolítica) y finalmente la potencia máxima (fosfágena), asegurando que las adaptaciones se construyan sobre una base sólida.

Esta estructura permite aplicar cargas más eficaces según el deporte: resistencia en deportes individuales, esfuerzos intermitentes en deportes de conjunto, potencia y tolerancia láctica en deportes de combate, o eficiencia técnica en deportes acuáticos, garantizando un entrenamiento individualizado, progresivo y fisiológicamente sustentado.

## MÉTODOS

Estudio fue experimental, longitudinal, con diseño de ensayo no probabilístico de tres grupos paralelos (pretest-posttest). Se conformaron tres grupos control distribuidos de manera aleatoria procurando que la distribución de mujeres sea equitativa. Al grupo A se le asignó los rangos mínimos de duración de mesociclos. Al grupo B, los rangos máximos de duración de mesociclos, ambos mediante el MTFFB. Al grupo C, se le asignó una dosificación tradicional o planificación sencilla lineal y la más utilizada por los entrenadores; para ello se consultaron a entrenadores locales y se analizó su manera de trabajar, pero la duración del entrenamiento del grupo control C, tendría la misma duración que los rangos máximos del grupo B, igualando el tiempo de trabajo (Tabla 2).

**Tabla 2.**

*Distribución de los tiempos y duraciones de trabajo de los tres grupos control.*

Protocolo MTFFB						
Grupo	Duración meses	Tiempo total semanas	Sesiones totales	Meso oxidativo	Meso oxidativo	Meso fosfagénico
A	2.25	9	27	4	3	2
B	4	16	48	6	6	4
Trabajo lineal						
C	4	16	48	Trabajo realizado lineal		

Fuente: Construcción del instrumento.

Para la muestra estudiada se seleccionaron contenidos que algunos autores importantes han publicado previamente, por mesociclo y microciclo, resaltando lo descrito en la tabla 3.

**Tabla 3.**

Protocolos utilizados en el estudio de comprobación y su distribución.

Mesociclo	Mesociclo	Ejercicios Recomendados	Autor
Oxidativo	Oxidativo general	Carrera (60–70% Fc, 45–60 min)	López Chicharro, & Fernández-Vaquero, (2006)
	Oxidativo umbral VT1	Intervalos 4 min trote y 4 caminata min. Fartlek con tramos trote lento y rápidos (200m x 100m)	López Chicharro, & Fernández-Vaquero, (2006)
	Oxidativo umbral VT2	3 series de 1 repetición de 400m planos trote a velocidad alta	López Chicharro, & Fernández-Vaquero, (2006)
Glucolítico	Glucolítico láctico	Intervalos de 2 min de sentadillas libres - 30 s descanso y 2 min flexiones pecho	Billat, et al., 2001
	Glucolítico aláctico	Series 3 de 15–30 s salto vertical - descanso 3 min entre serie	López Chicharro, & Fernández-Vaquero, (2006)
Fosfagénico	Fosfagénico de fuerza	3 series de 1 repetición efectiva de movilización llanta tractor.	Haff y Nimphius, 2012
	Fosfagénico de velocidad	Descanso completo entre serie 3 series Sprint 5m y 3 series Sprint 15 m con descanso completo	Chu, 1996
	Fosfagénico de potencia	Sentadillas con salto vertical - 3 series 6 repeticiones	Bompa y Buzzichelli, 2015

Fuente: Construcción del instrumento.

La distribución general para el grupo A y B (Tabla 4) procura abarcar los mínimos y máximos de rangos de duración de los mesociclos. Asimismo, por microciclo se procuró una duración estándar de tres sesiones por cuestiones de tiempos y horarios. Se les dio también a los jóvenes universitarios una carta compromiso en donde se les indicaba que no deberían realizar ningún otro tipo de actividad física hasta finalizar el estudio.

Las sesiones consistieron en un calentamiento previo y la realización de los ejercicios seleccionados para este protocolo. Al finalizar las sesiones se buscaba regresar al organismo a la calma con ejercicios de flexo elasticidad y relajación. Se realizó una pre prueba y pos prueba recolectando datos fisiológicos como composición corporal, frecuencia cardiaca y Vo2max.

**Tabla 4.**

*Dosificación de mesos y micros para el grupo A y B.*

Microciclo	Grupo A	Grupo B	Mesociclo
Oxidativo General	1	2	Oxidativo
Oxidativo Umbral VT1	2	2	
Oxidativo Umbral VT2	1	2	Glucolítico
Glucolítico Láctico	2	3	
Glucolítico Aláctico	1	3	Fosfagénico
Fosfagénico de Fuerza	1	2	
Fosfagénico de Velocidad	1	1	Fosfagénico
Fosfagénico de Potencia	0	1	
Total de semanas	9	16	

*Fuente:* construcción del instrumento.

Para el grupo control C solo se utilizaron los ejercicios de manera lineal distribuidos durante las 48 sesiones (Tabla 5).

- Carrera (60–70% Fc, 45–60 min) (Resistencia General).
- Intervalos 4 min trote y 4 caminata min. (Resistencia General).
- Fartlek con tramos trote lento y rápidos (200m x 100m) (Resistencia Especial).
- 3 series de 1 repetición de 400m planos trote a velocidad alta (Resistencia Especial).
- 2 min sentadilla libre con 30 s descanso (Fuerza General).
- 2 min de flexiones al pecho (Fuerza General).
- Series 3 de 15 a 30 s salto vertical. 3 min descanso entre serie (Fuerza Especial).
- 3 series de 1 repetición efectiva de movilización llanta tractor. Descanso completo entre serie (Fuerza Especial).
- 3 series Sprint 5m. Descanso 30 s.
- 3 series Sprint 15 m con descanso completo (Velocidad General).
- Sentadilla con salto vertical 3 series 6 reps. 1 min. Descanso entre serie (Velocidad Especial).

Tabla 5.

### *Distribución de trabajo para el grupo C.*

Para este modelo de trabajo (grupo C), por orientaciones de los entrenadores se distribuyeron los ejercicios idénticos a los bloques del modelo tridimensional pero el trabajo sería de manera lineal distribuido en las 48 sesiones totales (4 meses) intentando que no se trabajen de manera igual en una misma sesión cualidades como fuerza, resistencia y velocidad general, pues indican que la agresión al organismo es severa.

## RESULTADOS

En la Tabla 6 podemos observar parámetros agrupados en medias de la muestra (los tres grupos) antes de iniciar el protocolo de entrenamiento. Cabe señalar que se buscó la captación de estos parámetros fisiológicos de manera fácil, sencilla y sin tecnología por la situación real de las universidades en México.

**Tabla 6.**
*Media de datos de la muestra estudiada pre aplicación del estudio.*

Grupo	n	Hombres	Mujeres
A	33	25	8
B	33	25	8
C	34	25	9
Variable	Media Pre-prueba		Variable
Masa corporal	72.1		Kg
Talla	1.67		m
VO2max	39.8		ml/kg/min
Frecuencia Cardiaca Reposo (FCR)	73.2		lpm
Frecuencia Cardiaca Máxima (Fcmax)	182		lpm
Masa muscular	34		kg
Masa grasa	12.4		kg
Metabolismo basal	2300		kcal

*Nota: n (numero de participantes), lpm (latidos por minuto).*

Una vez que se sometió al grupo A y B al modelo tridimensional fisiometodológico de Figueroa Bentata y al grupo C a la periodización lineal sugerida por entrenadores se obtuvieron las siguientes medias paramétricas:

**Tabla 7.**
*Medias paramétricas post aplicación de estudio.*

Variable	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Valores
Masa Corporal	73.43 ±	69.44 ±	70.6 ±	kg
Talla	1.69 ±	1.72 ±	1.68 ±	m
VO2max	42.25 ±	42.84 ±	41.09 ±	ml/kg/min
Frecuencia Cardiaca Reposo (FCR)	68.7 ±	68.94 ±	69.28 ±	lpm
Frecuencia Cardiaca Máxima (Fcmax) Post Actividad	177.61 ±	177.89 ±	179.9 ±	lpm
Masa Muscular	34.17 ±	34.43 ±	35.01 ±	kg
Masa Grasa	11.55 ±	11.17 ±	11.49 ±	kg
Metabolismo Basal	2369.29 ±	2358.5 ±	2312.56 ±	kcal

*Nota: lpm (latidos por minuto).*

Analizando los resultados anteriores post aplicación podemos comentar que el grupo A presento una media más baja de frecuencia cardiaca en reposo, al igual que la masa muscular (Tabla 7). El grupo B presento una media más baja de Vo2max, y una media de masa grasa más baja. El grupo C presento mayor media de masa muscular y metabolismo basal, pero no supero el Vo2max de los otros grupos muestrales, cosa que en el entrenamiento y deporte representa indicativo de forma física. Asimismo, el grupo C tampoco presento una media más baja de masa grasa en relación al grupo B.

Respecto al análisis de variables pre y post-prueba, se observa que existieron variaciones en la mayoría de los parámetros (Tabla 8). El Vo2max como primordial indicativo de forma física se elevó en la media muestras post prueba, las frecuencias cardíacas en reposo y post actividad se redujeron. Se redujo la masa grasa y aumento la masa muscular. El metabolismo basal por consiguiente aumento debido a la presencia de mayor masa muscular.

**Tabla 8.**

Comparativa de medias generales entre la pre y post prueba de las muestras.

Variable	Media general pre-prueba	Media general post-prueba	Valores
Masa corporal	72.1	71.5	kg
Talla	1.67	1.67	m
VO <sub>2</sub> max	39.8	42	ml/kg/min
FCR Fcmax	73.2 182	70.15 181.35	lpm lpm
Masa muscular	34	35.1	kg
Masa grasa	12.4	11.3	kg
Metabolismo basal	2300	2355	kcal

Nota: FCR (frecuencia cardíaca en reposo), Fcmax (frecuencia cardíaca máxima), lpm (latidos por minuto).

Si bien los tres grupos fueron sometidos al experimento, cabe señalar que por la naturaleza de los ejercicios y relación tiempo en semanas se compara el grupo B y el grupo C (Tabla 9).

Con lo anterior se hace énfasis en que ambos grupos tuvieron una duración similar en número de semanas del entrenamiento y de ejercicios, solo que dosificados de manera distinta. El grupo B sometido a la dosificación MTFFB y el grupo C a la dosificación lineal mas utilizada por los entrenadores en la actualidad.

**Tabla 9.**
*Comparativa de medias en la pre prueba y post prueba con relación al grupo B y grupo C.*

Variable	Grupo	Pre-Prueba	Post-Prueba	Cambio Absoluto	Cambio %
Masa Corporal (kg)	B	70.8	69.44	↓ 1.36	-1.92%
	C	71.4	70.6	↓ 0.8	-1.12%
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	B	39.6	42.84	↑ 3.24	8.18%
	C	39.3	41.09	↑ 1.79	4.55%
FCR (lpm)	B	72	68.94	↓ 3.06	-4.25%
	C	71.5	69.28	↓ 2.22	-3.11%
Fcmax (lpm)	B	178.9	177.89	↓ 1.01	-0.56%
	C	180.8	179.9	↓ 0.9	-0.50%
Masa Muscular (kg)	B	33.1	34.43	↑ 1.33	4.02%
	C	34.3	35.01	↑ 0.71	2.07%
Masa Grasa (kg)	B	12.5	11.17	↓ 1.33	-10.64%
	C	12.1	11.49	↓ 0.61	-5.04%
Metabolismo Basal (kcal/día)	B	2290	2358.5	↑ 68.5	2.99%
	C	2290	2312.56	↑ 22.56	0.98%

*Nota: FCR (frecuencia cardiaca en reposo), lpm (latidos por minuto), ↑ (incremento), ↓ (disminución).*

En síntesis, los resultados muestran que:

- VO<sub>2</sub>max: El Grupo B mejoró +8.18%, casi el doble que el Grupo C (+4.55%), lo que confirma que la planificación específica oxidativa en B fue más eficaz que la variabilidad de C.
- FCR: La reducción fue mayor en B (-4.25% vs -3.11%), lo que indica una adaptación cardiovascular más sólida.
- Masa muscular: Incremento más marcado en B (+4.02%) frente a C (+2.07%), respaldando que la distribución por bloques glucolíticos/fosfagénicos en B favoreció la hipertrofia funcional.
- Masa grasa: B logró la mayor reducción (-10.64%), con implicaciones positivas para composición corporal y rendimiento.
- Metabolismo basal: B incrementó casi tres veces más que C, señal de una mayor ganancia de masa magra.
- El grupo C tiene el mismo número de sesiones que el grupo B, pero con más diversidad de estímulos y un patrón que alterna fuerza, velocidad y resistencia en dosis casi equitativas. Esto tiende a mejorar VO<sub>2</sub>max, fuerza explosiva y composición corporal simultáneamente, pero con mejoras moderadas en parámetros puramente aeróbicos frente a un plan más específico como el de B.
- Grupo B aplicó entrenamiento específico, lo que permitió que el cuerpo adaptara su fisiología de manera dirigida:
- Mejoras claras en VO<sub>2</sub>max por fases oxidativas progresivas. Incremento de fuerza y masa muscular por bloques de trabajo glucolítico y fosfagénico bien aislados. Control de intensidad para evitar que la fatiga acumulada saboteara adaptaciones.

- Grupo C, aunque expuso al cuerpo a más estímulos, no maximizó ninguna cualidad en concreto porque la variedad excesiva y el cambio rápido de enfoque: Interfirió con la adaptación cardiovascular de largo plazo. Limitó las mejoras máximas en fuerza y velocidad por falta de continuidad en estímulos específicos. Elevó la fatiga central y periférica, afectando la calidad de las siguientes sesiones.
- Grupo B evitó la interferencia al separar bloques y controlar el estrés fisiológico.
- Grupo C tuvo mayor probabilidad de interferencia por alternar cualidades casi a diario, con poco tiempo para consolidar adaptaciones específicas.
- El Grupo B superó al Grupo C por cumplir mejor los principios de:
  - Especificidad (trabajar una cualidad dominante por bloque).
  - Progresión planificada (aumento gradual de carga y dificultad).
  - Recuperación óptima (menos interferencia y sobreentrenamiento).
  - Control de intensidad (desgaste medido para calidad sostenida).
- El Grupo C, aunque mostró mejoras notables y mayor gasto calórico, sacrificó eficiencia de adaptación por un exceso de variabilidad y carga, provocando resultados más dispersos.
- Cabe señalar que el grupo A no se consideró en las comparativas específicas por el volumen de trabajo, pero si presentó mejoras significativas en diferentes rubros.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la muestra de 100 atletas divididos en tres grupos control, tras la aplicación de los mesociclos diseñados demuestran mejoras significativas en diversos parámetros fisiológicos y de composición corporal, lo que respalda su eficacia. A continuación, se discuten estos hallazgos en comparación con la literatura científica actual.

En el sistema Oxidativo el aumento del VO<sub>2</sub>max y la reducción de la frecuencia cardíaca (FC) en reposo y post esfuerzo son consistentes los parámetros fisiológicos que indican una mejora de la capacidad aeróbica similares a los hallazgos de Seiler y Tonnessen (2009), quienes reportaron que el entrenamiento de intensidad controlada mejora la eficiencia del sistema oxidativo, siempre que exista especificadas y control de los umbrales ventilatorios sin excederse. La reducción de la masa grasa también coincide con estudios como el de Tremblay et al., (1994), que destacan el papel del ejercicio aeróbico en la oxidación de lípidos.

Para el sistema Glucolítico ocurre algo similar a lo observado por Buchheit y Laursen (2013a y 2013b) en atletas sometidos a entrenamiento interválico. El aumento de la masa muscular y del metabolismo basal también se alinea con los hallazgos de Gibala & McGee (2008), quienes demostraron que el entrenamiento glucolítico promueve hipertrofia y gasto energético post-ejercicio.

Asimismo, en el sistema Fosfagénico el incremento en la masa muscular y el metabolismo basal resaltan la eficacia de este sistema para estimular la síntesis de proteínas, coincidiendo con los trabajos de Haff y Nimphius (2012) sobre entrenamiento de fuerza y potencia. La reducción modesta de la masa grasa sugiere que este sistema es menos efectivo para la pérdida de grasa en comparación con los otros, lo que concuerda con la literatura (Wilson y otros., 2012).

Los resultados de los mesociclos aplicados mostraron un aumento en el metabolismo basal en todos los sistemas energéticos oxidativo, glucolítico y fosfagénico, lo que coincide con la literatura. Poehlman y otros. (1989) demostraron que un metabolismo basal elevado refleja:

- Hipertrofia muscular (especialmente relevante en el sistema fosfagénico, por la masa muscular).
- Eficiencia mitocondrial (en el sistema oxidativo, vinculado al  $VO_2\text{max}$ ).
- Termogénesis adaptativa (mayor gasto calórico en reposo, clave para reducir masa grasa).

Esto sugiere que las cargas de entrenamiento fueron dosificadas correctamente, ya que un metabolismo basal estable o en aumento indica que no hubo sobreentrenamiento (si el metabolismo basal disminuye existe estrés metabólico; Trexler y otros., 2014). Y fue evidente que en el grupo B aumento más que en el C.

- Refleja adaptaciones positivas: El aumento del +4% en el sistema fosfagénico sugiere una síntesis proteica elevada (Haff y Nimphius, 2012), típica de cargas progresivas, pero no excesivas.
- Correlación con composición corporal: La reducción de grasa (-10% oxidativo) y ganancia muscular (+4% fosfagénico) respaldan que el equilibrio energético fue óptimo (Wilson y otros., 2012).
- Entrenamiento oxidativo: El +3% de MB concuerda con el estudio de Tremblay et al., (1994), donde el ejercicio aeróbico moderado aumenta levemente el MB sin comprometer la recuperación.
- Entrenamiento glucolítico: El +4% coincide con las observaciones de Gibala & McGee (2008) en HIIT, donde el MB se eleva por el afterburn effect.
- Entrenamiento fosfagénico: El +4% es consistente con las adaptaciones de fuerza (Hackney y otros., 2015), donde la masa muscular es un indicativo de aumento de metabolismo basal.

El metabolismo basal no solo es un indicador de salud metabólica, sino también una herramienta para monitorizar la eficacia y seguridad de las cargas de entrenamiento. Los resultados de los mesociclos en un metabolismo basal aumentado sin signos de fatiga crónica) confirman que las cargas fueron progresivas, individualizadas y controladas, alineándose con los principios de periodización (Issurin, 2016).

## CONCLUSION

En conclusión, el MTFFB demostró ser una herramienta útil y eficaz frente a los esquemas convencionales de planificación lineal, al integrar de manera estructurada los ejes metabólico, metodológico y fisiológico. Esta integración permitió un control más preciso del entrenamiento, ya que cada mesociclo y microciclo se organizó en función del sistema energético predominante, logrando así una dosificación de cargas ajustada a la naturaleza bioenergética de cada estímulo.

Asimismo, posibilitó una mayor exactitud en la identificación de las respuestas energéticas, metabólicas y fisiológicas, lo que favoreció una evaluación más objetiva del rendimiento y de las adaptaciones obtenidas en los deportistas. A diferencia de la planificación tradicional, que tiende a homogenizar los estímulos en estructuras rígidas, el modelo tridimensional ofreció flexibilidad adaptativa sin perder la rigurosidad metodológica, garantizando un equilibrio entre carga, recuperación y progreso.

En consecuencia, este enfoque se consolida como una propuesta innovadora que no solo optimiza la eficiencia del proceso de entrenamiento, sino que también amplía la capacidad de personalización y control, aspectos que los métodos convencionales no logran cubrir con la misma precisión.

## REFERENCIAS

- Billat, V. L., Slawinski, J., Bocquet, V., Chassaing, P., Demarle, A., & Koralsztein, J. P. (2001). Very short (15 s ± 15 s) interval-training around the critical velocity allows middle-aged runners to maintain VO<sub>2</sub>max for 14 minutes. *International Journal of Sports Medicine*, 22, 201–208. <https://doi.org/10.1055/s-2001-16389>
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2015). Periodization training for sports (3rd ed.). Human Kinetics.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). Periodization: Theory and methodology of training (6th ed.). Human Kinetics.
- 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. (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>
- Chu, D. A. (1996). Explosive power & strength: Complex training for maximum results. Human Kinetics.
- Gibala, M. J., & McGee, S. L. (2008). Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: A little pain for a lot of gain? *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 36(2), 58–63. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e318168ec1f>
- Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2016). Essentials of strength training and conditioning (4th ed.). Human Kinetics.
- Issurin, V. B. (2016). Benefits and limitations of block periodized training approaches to athletes' preparation: A review. *Sports Medicine*, 46(3), 329–338. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0425-5>
- Kontro, H., Mastracci, A., Cheung, S. S., & MacInnis, M. J. (2025). The three-dimensional impulse-response model: Modeling the training process in accordance with energy system-specific adaptation. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.14841>
- López Chicharro, J., & Fernández-Vaquero, A. (2006). Fisiología del ejercicio. 3a edición, Madrid: Médica Panamericana.
- Navarro, F., Gaia, A. O., & Feal, A. R. (2010). Planificación del entrenamiento y su control. Cultiva Libros.
- Ozolin, N.G. (1989). Sistema contemporáneo de entrenamiento deportivo. La Habana.
- Stone, M. H., Hornsby, W. G., Haff, G. G., Fry, A. C., & Suarez, D. G. (2021). Periodization and block periodization in sports: Emphasis on strength-power training — A provocative and challenging narrative. *The Journal of Strength & Conditioning Research*.
- Tremblay, A., Simoneau, J. A., & Bouchard, C. (1994). Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism*, 43(7), 814–818. [https://doi.org/10.1016/0026-0495\(94\)90259-3](https://doi.org/10.1016/0026-0495(94)90259-3)
- Verkhoshansky, Y. (1985). Programming and Organization of Training Process. Moscow: Publisher.

## Epidemiología de las lesiones deportivas en un equipo de fútbol americano de la categoría liga mayor a nivel universitario en la CDMX (temporada 2023)

## Epidemiology of sports injuries in an American football team of the major league category at the university level in CDMX (2023 season)

Daniela Ramírez Martínez<sup>1</sup>, Edgar Giovanhi Gómez Domínguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Licenciada en Fisioterapia, Maestra en Entrenamiento Deportivo. Equipo Pumas CU UNAM, México, 0009-0003-2256-013X*  [dani.ramirez.unam@gmail.com](mailto:dani.ramirez.unam@gmail.com)

<sup>2</sup> *Maestro en Ciencias, CINVESTAV-IPN, México, 0000-0003-2697-1617*  [edgargd@live.com.mx](mailto:edgargd@live.com.mx)

### RESUMEN

En los deportes de contacto existe una alta tasa de lesiones propias de la actividad, por lo que este trabajo se enfocó en analizar el número y tipos de lesiones en un equipo universitario de fútbol americano de la Ciudad de México. Participaron 68 jugadores del equipo Pumas, de la categoría estudiantil en la temporada 2023 (enero-diciembre). Las lesiones se documentaron bajo la valoración del médico responsable del equipo, registrándose 153 lesiones. Las más frecuentes según el tipo de tejido fueron las lesiones musculares (42%), seguidas de las ligamentarias (29%). Las posiciones de juego que más se lesionaron fueron: Corner backs y Line Backers. El mayor número de lesiones se da en la pretemporada, localizándose principalmente en los miembros inferiores (rodilla, pierna, pie), afectando principalmente a los Corners backs quienes mostraron un mayor número de lesiones de tipo muscular, estos datos sirven para optimizar programas destinados a disminuir el riesgo de lesión en este deporte y en esta posición en específica.

**Palabras clave:** fútbol americano, lesiones deportivas, atletas universitarios, epidemiología de lesiones, UNAM CDMX.

### ABSTRACT

Contact sports present a high rate of injuries inherent to the activity; therefore, this study focused on analyzing the number and types of injuries in a university American football team in Mexico City. A total of 68 players from the Pumas team, belonging to the student major league category, participated during the 2023 season (January–December). All injuries were documented under the assessment of the team's attending physician, recording a total of 153 injuries. The most frequent injuries by tissue type were muscular injuries (42%), followed by ligamentous injuries (29%). The playing positions with the highest injury incidence were cornerbacks and linebackers. Most injuries occurred during the preseason, mainly affecting the lower limbs (knee, leg, foot). Cornerbacks presented the greatest number of muscular injuries. These findings can contribute to optimizing preventive programs aimed at reducing the risk of injury in this sport, particularly in this specific playing position.

**Keywords:** American football, sports injuries, university athletes, injury epidemiology, major league, UNAM CDMX.

Citar como: Ramírez Martínez, D., & Gómez Domínguez, E. G. (2025). Epidemiología de las lesiones deportivas en un equipo de fútbol americano de la categoría liga mayor a nivel universitario en la CDMX (temporada 2023) [Epidemiology of sports injuries in an American football team of the major league category at the university level in CDMX (2023 season)]. CDEFIS Revista Científica, 3(6).

Recibido: 09 de abril de 2025 / Aceptado: 17 de julio de 2025 / Publicado: 21 de octubre de 2025.



## INTRODUCCIÓN

El futbol americano es un deporte de contacto, agresivo donde la colisión entre los jugadores es frecuente y contundente, sin embargo, aún cuando se cuenta con equipo de protección para estos casos, las lesiones deportivas están presentes en cualquier momento ya sea en la práctica deportiva o en el partido de temporada (Hoffman, 2015; Hong et al., 2024). Existen dos tipos de lesiones comunes en la práctica de futbol americano; por un lado, tenemos a las lesiones de tipo agudo, las cuales se presentan en la acción de la jugada durante el partido o entrenamiento; por otro lado, están las lesiones de tipo crónico, que están asociadas a la repetición del gesto deportivo (Peterson, et al., 2000; Gurau, et al., 2023).

La literatura internacional muestra que el análisis epidemiológico de las lesiones deportivas en el fútbol americano ha sido abordado en distintos contextos. Estados Unidos es uno de los máximos representantes del fútbol americano, donde los atletas se preparan desde edades tempranas. Además se aborda el estudio de la disciplina para generar modelos y estrategias de ofensiva en el juego que garanticen el éxito en la competencia; lo que conlleva a un menor grado de reporte de lesiones durante la temporada y pretemporada (Hong, et al., 2024). Mientras que, en países donde el futbol americano es practicado en menor medida respecto a Estados Unidos, se ha observado que existe una mayor incidencia de lesiones debido a la inexperiencia y práctica tardía del deporte, tal es el caso de Japón y Reino Unido (Iguchi, et al., 2013; Bayram, et al., 2020).

A pesar de estos avances, en el contexto universitario de México, la evidencia sobre la frecuencia y localización de las lesiones en jugadores de fútbol americano sigue siendo limitada, lo que dificulta el desarrollo de estrategias preventivas específicas que nos permita comparar con otros equipos pertenecientes a la liga mayor universitaria con el fin de mejorar y crear planes para disminuir la aparición de lesiones deportivas y mejorar las capacidades físicas de los jugadores en el futbol americano.

Este documento se enfoca en analizar la epidemiología de lesiones deportivas que se presentan en un equipo universitario de futbol americano de la categoría estudiantil de liga mayor en la ciudad de México en la temporada 2023 comprendida de enero a diciembre del mismo año, así como identificar la lesión más frecuente durante la temporada, la posición con mayores lesiones deportivas y el momento en la temporada de mayor incremento de lesiones presentadas.

## MÉTODOS

El presente estudio es de tipo retrospectivo/descriptivo longitudinal donde se incluyeron jugadores masculinos universitarios entre 18 y 25 años pertenecientes al equipo de futbol americano de la categoría mayor (estudiantil) PUMAS CU que participaron durante los entrenamientos y partidos de la temporada 2023 en la Liga Nacional de la Organización Nacional Estudiantil de Fútbol Americano (ONEFA). Temporada correspondiente del 9 de enero al 13 de diciembre del 2023. La muestra se constituye por 68 jugadores registrados en el roster, existiendo 10 posiciones e integrando estos mismos a los equipos especiales. Por lo que, el equipo se compone de: 3 Quarter Back (QB), 6 Running Back (RB), 3 Power back (PB), 10 Wides Receiver (WR), 11 Offensive Line (OL), 9 Defensive Line (DL), 11 Line Backer (LB), 5 Defensive Back (DB), 7 Corner back (CB) y 3 Kicker (ST). La valoración e impresión diagnóstica fue realizada por el médico del equipo.

Se registró la fecha de la revisión, datos del jugador, médico tratante, diagnóstico médico (esguince, fractura, lesión muscular, contusión, luxación, bursitis, pinzamiento subacromial, meniscopatía, lumbalgia, tendinopatía y otras), posición de juego (QB, RB, PB, WR, OL, DL, LB, DB/CB, K), tipo de lesión (muscular, tendinosa, ligamentaria/articular, ósea y otras -cartilaginosa, sinovial, bursa-), zona del cuerpo donde se localizó la lesión (tórax, columna, cadera/ingle, muslo, rodilla, pierna, tobillo, pie y otros).

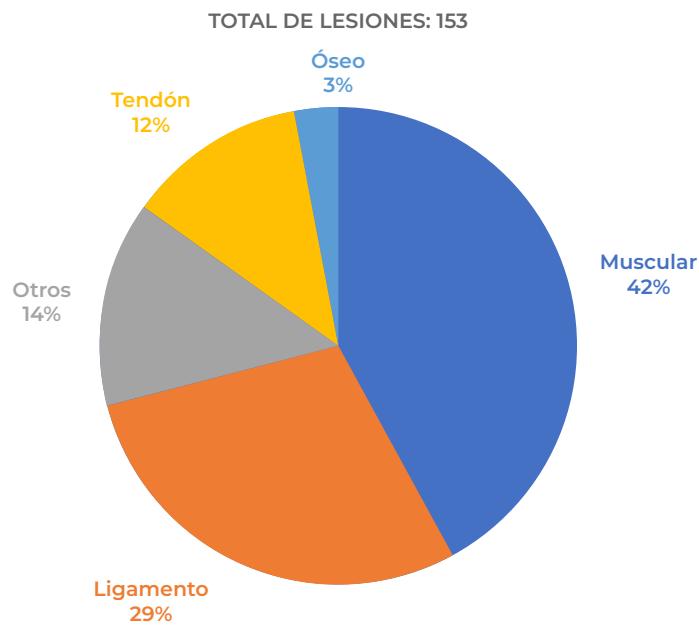
## RESULTADOS

En el presente estudio se encontraron un total de 153 lesiones en jugadores de futbol americano del Equipo Pumas CU UNAM en la temporada enero-diciembre de 2023.

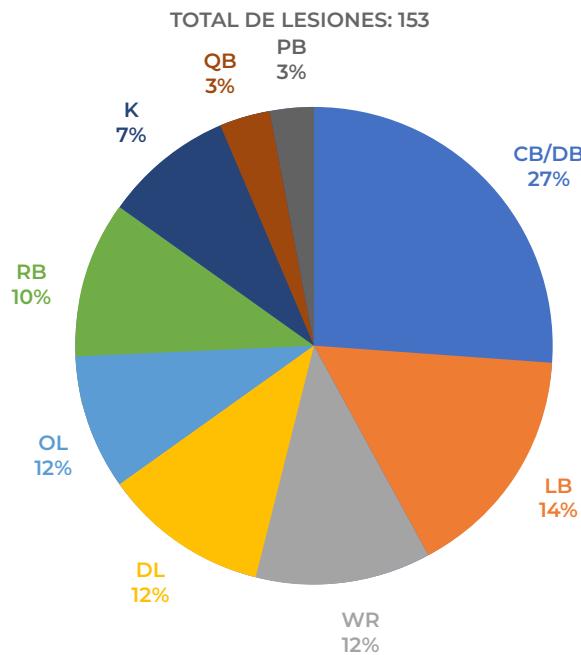
Las lesiones musculares fueron las más prevalentes (42%), seguidas de las ligamentarias (29%), las catalogadas como otras (14%) -que incluyen meniscopatías, contusiones, fracturas y lumbalgias-, las tendinosas (12%) y finalmente las óseas (3%) como se muestra en la figura 1. La alta proporción de lesiones musculares es reflejo de la carga de esfuerzo repetitivo y los mecanismos de impacto asociados al fútbol americano.

**Figura 1.**

Lesiones deportivas más frecuentes según el tipo de tejido.



La posición que más lesiones presento durante la temporada 2023 fue la de los Corners back (CB/DB) con un total de 27%, seguida de los Line backers (LB) con un 14%. En la gráfica 2 se observa la distribución por posición de juego, este patrón sugiere que las posiciones con mayores demandas de velocidad, cambios de dirección y contacto defensivo son las más susceptibles a lesiones.

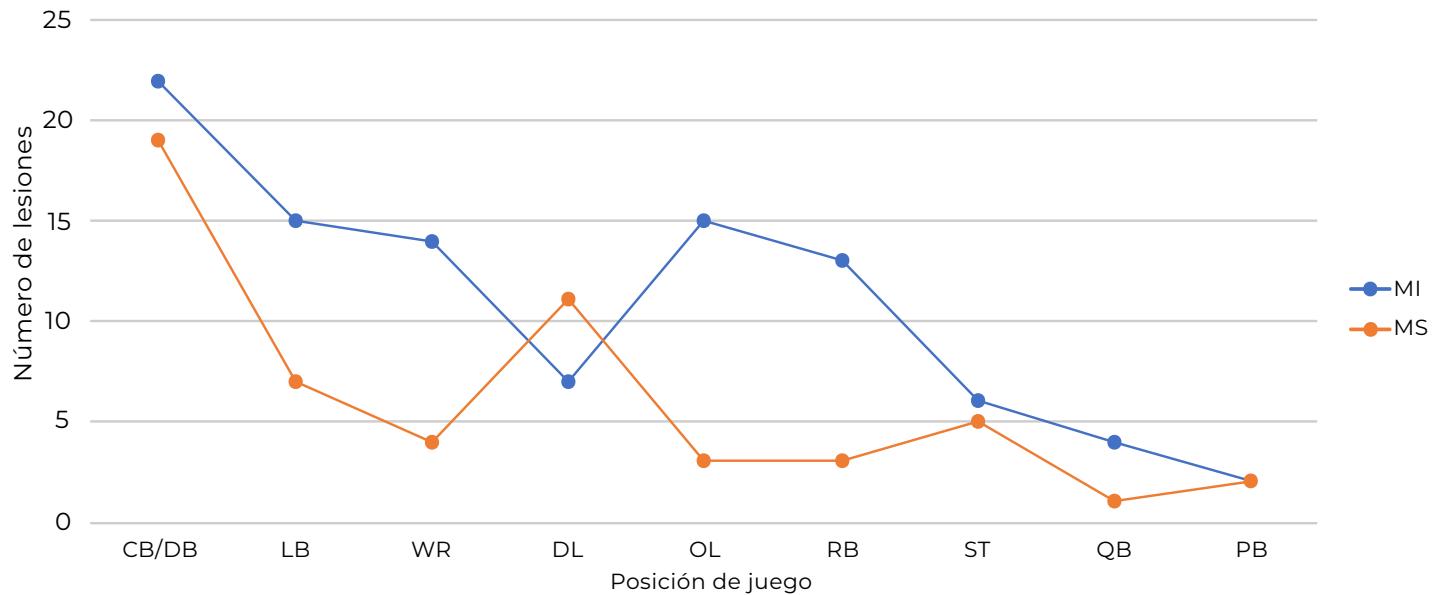
**Figura 2.**
*Frecuencia de lesiones deportivas por posición de juego.*


Nota: Corner back (CB), Defensive Back (DB), Line Backer (LB), Wide Receiver (WR), Defensive Line (DL), Offensive Line (OL), Running Back (RB), Kiker (K), Quarter Back (QB), Power back (PB).

De las posiciones estudiadas y la ubicación de las lesiones, se observa que sólo en la posición DL (Línea defensiva) el número de lesiones en los miembros superiores (MS) es mayor a los miembros inferiores (MI). Esto se puede inferir debido a que esa posición debe tener movimientos agresivos de brazos y piernas para poder detener el avance del balón. Asimismo, en las posiciones WR (Receptor abierto), OL (Línea ofensiva), y RB (corredor) se observa una diferencia considerable en las lesiones de miembros inferiores comparado con las lesiones en miembros superiores (Figura 3). Finalmente, en las posiciones restantes, si bien se puede observar que las lesiones en miembros inferiores son mayores a los miembros superiores, no se observa una diferencia marcada para poder aseverar una predominancia en la ubicación de la lesión.

**Figura 3.**

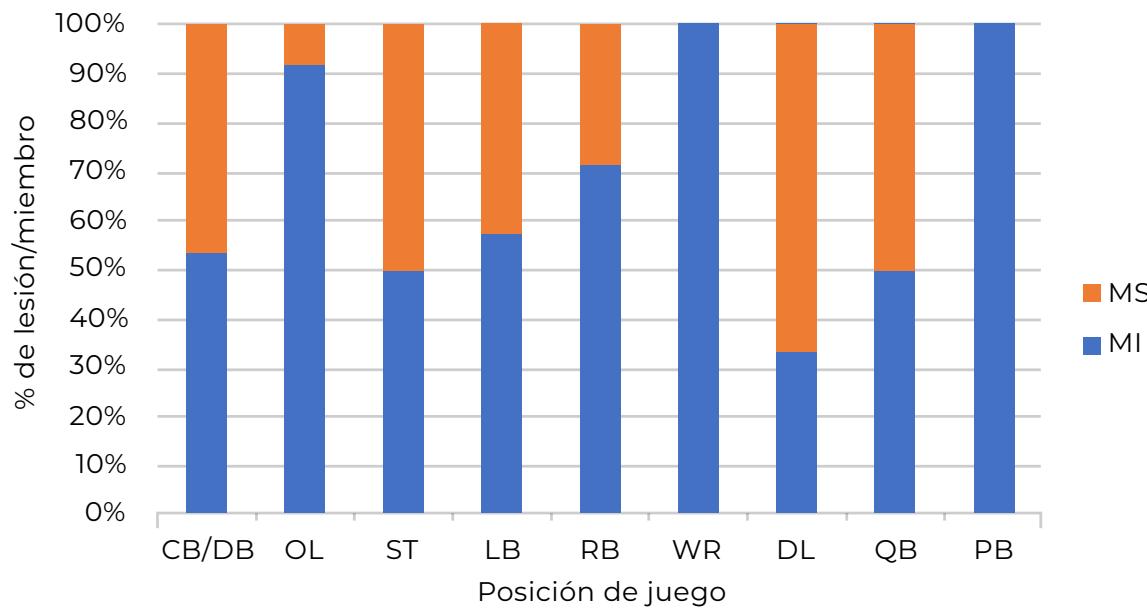
Comparación de lesiones en Miembros inferiores y superiores, según la posición de juego.



Tomando como base sólo las lesiones musculares, se puede observar que, si se discrimina por posición, se tiene una mayor concentración de lesiones en miembros inferiores (Figura 4), lo anterior se puede determinar por la naturaleza y mecánica de movimiento de las posiciones, en donde lo que se busca es que el jugador con el balón toque el suelo, teniendo una fuerte carga de trabajo y posibles ángulos de golpe que terminan en una lesión muscular.

**Figura 4.**

Comparación lesiones musculares, miembros superiores e inferiores.

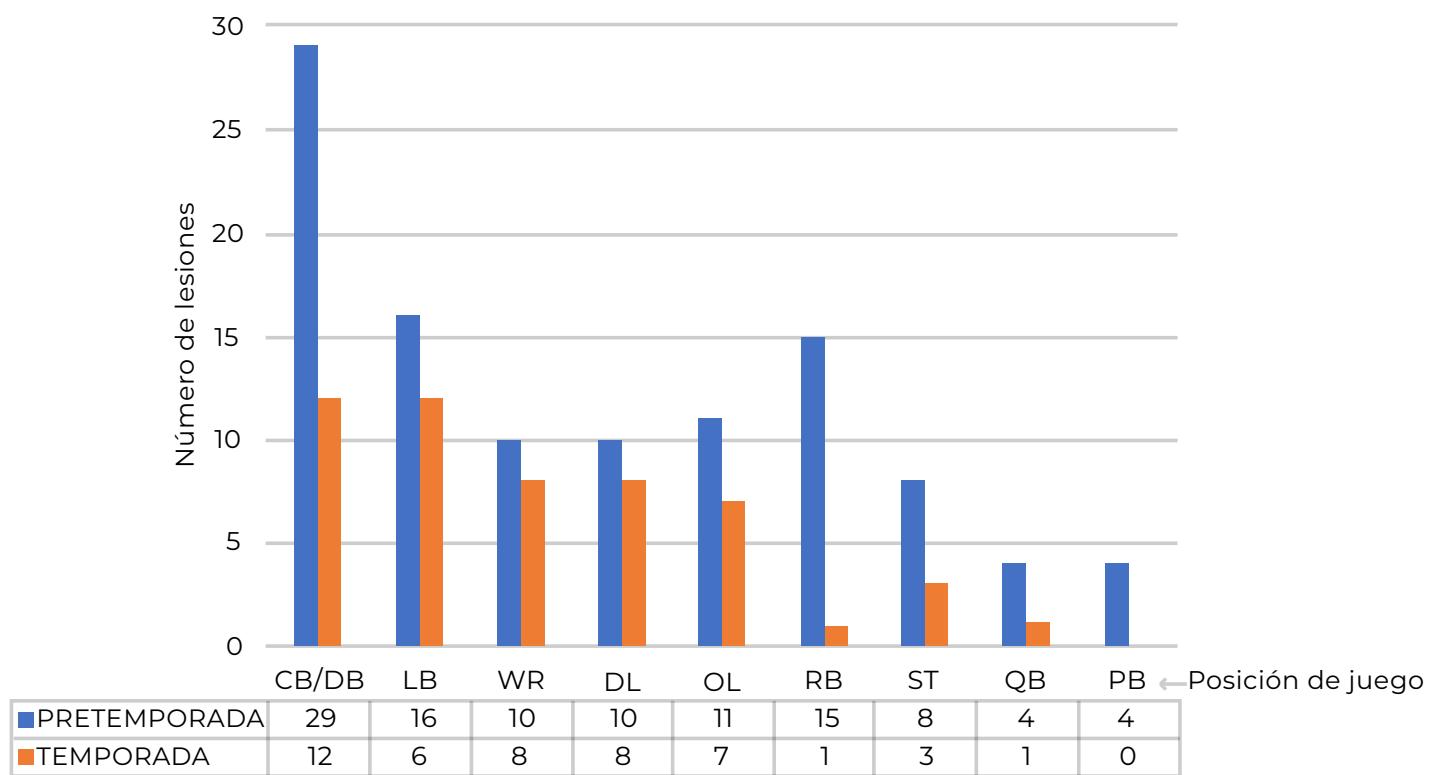


Nota: Miembros superiores (MS) y miembros inferiores (MI).

Al comparar los períodos de pretemporada (enero-agosto) y temporada competitiva (septiembre-diciembre), se identificó un mayor número de lesiones durante la pretemporada (Figura 5), particularmente en los Cornerbacks (CB), mientras que los Running Backs (RB) presentaron la menor incidencia en esta fase. Durante la temporada competitiva la posición que más lesiones presentó fueron los Cornerbacks (CB) y los que no presentaron lesiones durante la temporada fueron los power backs (PB). Este comportamiento sugiere que los procesos de adaptación física y la carga acumulada de entrenamiento podrían incidir en la mayor vulnerabilidad durante la pretemporada.

**Figura 5.**

*Lesiones deportivas según el momento de la temporada y la posición de juego.*



## DISCUSIÓN

Este estudio aporta información importante respecto a aspectos como la prevalencia, tipo de lesión, lesión por posición de juego, frecuencia, momento de la temporada de mayores lesiones en un equipo de fútbol americano estudiantil en un contexto universitario mexicano. Ante la escasez de literatura científica sobre la epidemiología en el fútbol americano en México en equipos de liga mayor esta investigación permite sentar bases de referencia para futuras investigaciones en equipos de liga mayor.

Respecto a la localización y tipo de lesión más afectada se identificó a las de origen muscular, estos datos coinciden con lo encontrado por Obertinca, et al., (2024) quienes describieron que la lesión muscular específicamente en el muslo de los jugadores fue la más reportada. Esto refuerza la importancia de considerar factores de preparación física y prevención dirigidos a la musculatura de los miembros inferiores.

Por otra parte, el presente estudio muestra que existe mayor reporte de lesiones en la pretemporada que durante la temporada, estos datos son consistentes con los estudios de Krill, et al., (2020) y Bayram et al., (2020), quienes sugieren que estos resultados pueden estar asociados al nivel de preparación física, la técnica de ejecución en los entrenamientos iniciales y la adaptación progresiva a las cargas de trabajo.

Los datos destacados de este trabajo apoyan a entrenadores y jugadores Mexicanos para tomar acción, ya que en México no existe información suficiente para realizar una comparación con otros equipos pertenecientes a la misma liga, ya sea con el fin de mejorar planes de entrenamiento, disminuir la aparición de lesiones deportivas y mejorar las capacidades físicas de los jugadores.

## CONCLUSIONES

El fútbol americano es un deporte muy complejo que requiere jugadores con diversas cualidades físicas y morfológicas, como rapidez, fuerza y resistencia, para llevar a cabo las diferentes acciones ofensivas y defensivas. Esto conlleva una exigencia tanto física como mental.

Las lesiones musculares representan un porcentaje significativo de las lesiones deportivas, las cuales pueden interrumpir la práctica del deporte y afectar el rendimiento del equipo debido a la ausencia de los jugadores lesionados. Es por ello, que la preparación física juega un papel fundamental en la prevención de lesiones deportivas, y evaluar el estado actual de cada jugador es crucial para poder realizar intervenciones oportunas en el equipo. Es necesario que en futuras investigaciones podamos identificar qué factores están contribuyendo a la aparición de estas lesiones en los atletas, así como reconocer los factores de riesgo que podrían provocarlos.

## REFERENCIAS

- Bayram, J. M., Hamilton, D. F., & Saunders, D. H. (2020). Epidemiology of American Football Injuries at Universities in the United Kingdom. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 8(10), 2325967120960206. <https://doi.org/10.1177/2325967120960206>
- Castañón, F.L. (2019). Importancia y beneficios de la intervención fisioterapéutica en jugadores de futbol americano. *Rev Med Inst Seguro Soc*;57 (4):241– 6. <https://www.redalyc.org/journal/4577/457762844008/html/>
- Hoffman, J. R. (2015). Physiological demands of american football. *Sports Science Exchange*. Recuperado el 8 de abril de 2025. <https://www.gssiweb.org/sports-science-exchange/article/sse-143-physiological-demands-of-american-football>
- Hong, A., Orr, B., Pan, E., & Lee, D.-J. (2024). American Football Play Type and Player Position Recognition. *Electronics*, 13(18), 3628. <https://doi.org/10.3390/electronics13183628>
- Iguchi, J., Yamada, Y., Kimura, M., Fujisawa, Y., Hojo, T., Kuzuhara, K., & Ichihashi, N. (2013). Injuries in a Japanese Division I Collegiate American Football Team: A 3- Season Prospective Study. *Journal of Athletic Training*, 48(6), 818–825. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.4.15>
- Lagunes, J. O. (2018). capacidad física y composición corporal en jugadores de fútbol americano [Tesis doctoral, Universidad autónoma de Nuevo León]. Repositorio académico digital UANL. <http://eprints.uanl.mx/15593/1/TESIS%20JOSE%20LAGUNES.pdf>

- Lagunes, J. O. (2018). capacidad física y composición corporal en jugadores de fútbol americano [Tesis doctoral, Universidad autónoma de Nuevo León]. Repositorio académico digital UANL.  
<http://eprints.uanl.mx/15593/1/TESIS%20JOSE%20LAGUNES.pdf>
- Obertiina, R., Meyer, T., & Aus der Fünten, K. (2024). Epidemiology of football-related injuries in young male football players: An additional analysis of data from a cluster- randomised controlled trial. *Science and Medicine in Football*, 9(3), 293–303.  
<https://doi.org/10.1080/24733938.2024.2369545>
- Peterson L, Junge A, Chomiak J, Graf-Baumann T, Dvorak J. (2000) Incidence of Football Injuries and Complaints in Different Age Groups and Skill-Level Groups. *The American Journal of Sports Medicine*;28(5\_suppl):51-57. doi: 10.1177/28.suppl\_5.s-51
- Ramírez, P. J. (2017). Planificación y metodología de entrenamiento de fútbol americano de liga mayor [Tesis doctoral, Universidad autónoma de Nuevo León]. Repositorio académico digital UANL.  
<http://eprints.uanl.mx/19482/>

## Frecuencia y Distribución de Consumo de Suplementos Alimenticios en México Frequency and Distribution of Dietary Supplement Consumption in Mexico

Luis Fernando Morales-Landeros<sup>1</sup>, Jesús Ubaldo Peñaloza-Juárez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Nutriólogo Pasante de Servicio Social, Universidad Contemporánea de las Américas, México, 0009-0008-8899-4850*  fer\_lan@icloud.com

<sup>2</sup> *Médico Patólogo Clínico, Instituto Mexicano del Seguro Social, México, 0000-0001- 7573-2220*  doctorubaldo@gmail.com

### RESUMEN

El consumo de suplementos alimenticios ha aumentado en México, motivado por la preocupación por la salud, la influencia de redes sociales y la amplia disponibilidad de productos. Este estudio tuvo como objetivo analizar la frecuencia semanal de consumo de suplementos en distintos grupos etarios y entidades federativas. Se realizó un análisis transversal y descriptivo utilizando datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2023, incluyendo preescolares, escolares y adultos. Los resultados mostraron variabilidad marcada entre estados y edades, con Jalisco, Morelos y Quintana Roo reportando los consumos más altos, y Michoacán y Nuevo León los más bajos. Predominaron multivitamínicos y suplementos funcionales según la edad. Se concluye que el consumo generalizado sin supervisión médica y la falta de regulación aumentan riesgos para la salud, destacando la necesidad de políticas públicas que promuevan educación nutricional y regulación de la venta de suplementos alimenticios.

**Palabras clave:** Suplementos Dietéticos, Educación Alimentaria y Nutricional, Encuestas Nutricionales, Política Nutricional, México.

### ABSTRACT

Dietary supplement consumption has increased in Mexico, driven by health concerns, social media influence, and the wide availability of products. This study aimed to analyze the weekly frequency of supplement consumption across different age groups and federal entities. A cross-sectional descriptive analysis was conducted using data from the 2023 Continuous National Health and Nutrition Survey, including preschoolers, school-age children, and adults. The results showed marked variability among states and age groups, with Jalisco, Morelos, and Quintana Roo reporting the highest consumption levels, and Michoacán and Nuevo León the lowest. Multivitamins and functional supplements were the most common types according to age. It is concluded that widespread consumption without medical supervision and insufficient regulation increase health risks, highlighting the need for public policies that promote nutritional education and regulate the sale of dietary supplements.

**Keywords:** Dietary Supplements, Food and Nutrition Education, Nutrition Surveys, Nutrition Policy, Mexico.

Citar como: Morales-Landeros, L. F., & Peñaloza-Juárez, J. U. (2025). Frecuencia y distribución de consumo de suplementos alimenticios en México [Frequency and distribution of dietary supplement consumption in Mexico]. CDEFIS Revista Científica, 3(6).

Recibido: 26 de marzo de 2025 / Aceptado: 14 de julio de 2025 / Publicado: 21 de octubre de 2025.



## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Ley General de Salud (2024), los suplementos alimenticios se definen como productos a base de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, adicionados o no con vitaminas o minerales, que pueden presentarse en forma farmacéutica y cuya finalidad es incrementar la ingesta dietética total, complementarla o suplir alguno de sus componentes (Ley General de Salud, T2024, art. 215, fracc. V).

El uso de suplementos alimenticios se ha vuelto cada vez más común tanto a nivel nacional como internacional, en parte porque su adquisición no está regulada de la misma manera que los medicamentos. Tradicionalmente, su consumo se concentraba en personas que practican deportes de alto rendimiento o en aquellas con condiciones médicas que requieren un mayor aporte de ciertos micronutrientes. Sin embargo, en la actualidad cualquier persona puede adquirirlos fácilmente, como si se tratara de un producto de la canasta básica. Esta situación refleja no solo una deficiencia en la educación nutricional de la población, sino también una regulación insuficiente en la venta y prescripción de estos productos (Djaoudene, et al., 2023).

Aunque la mayoría de los suplementos están diseñados para suplir micronutrientes que pueden obtenerse a través de la dieta tradicional, su uso excesivo y sin supervisión médica puede generar consecuencias adversas, entre ellas daño hepático, toxicidad por acumulación de vitaminas, interacciones peligrosas con medicamentos (como la reducción de la eficacia de los antibióticos o la interferencia con anticoagulantes), alteraciones en la microbiota intestinal, daño renal y reacciones alérgicas graves. Asimismo, la falta de regulación favorece la presencia de productos contaminados con sustancias no declaradas o con dosis inadecuadas, lo que incrementa los riesgos para la salud (Herrera, 2025).

En países desarrollados como EEUU, más del 50% de las personas consumen al menos un suplemento alimenticio, siendo vitaminas y minerales el mayor consumo que se presenta, seguido de suplementos especializados como el omega 3 y probióticos, seguido de productos botánicos y suplementos deportivos (CRN, 2020; Thakkar et al., 2020). Mientras que en España el consumo ronda el 75%, de hecho es uno de los países europeos con mayor prevalencia en el consumo de suplementos; la mayoría de ellos del tipo alimentario, seguido de productos para usos médicos especiales, después botánicos y productos para el deporte (Baladia et al., 2022).

En México, el consumo de suplementos alimenticios ha aumentado notablemente en los últimos años debido a factores como la preocupación por mejorar la salud, la influencia de redes sociales y la amplia disponibilidad de productos en el mercado. El Instituto Nacional de Salud Pública a través de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2023) ha documentado patrones cada vez más diversificados de consumo de suplementos alimenticios a lo largo y ancho del país. Este artículo se centra en analizar la frecuencia semanal de consumo de suplementos alimenticios en distintos grupos de edad, abordando: preescolares, escolares y adultos, desagregando a su vez los resultados por entidad federativa. Este análisis parte de la hipótesis que el consumo de suplementos alimenticios en México presenta una distribución desigual entre regiones y grupos de edad, lo que refleja un patrón de uso que requiere ser atendido a través de la regulación y educación nutricional para su adecuado control.

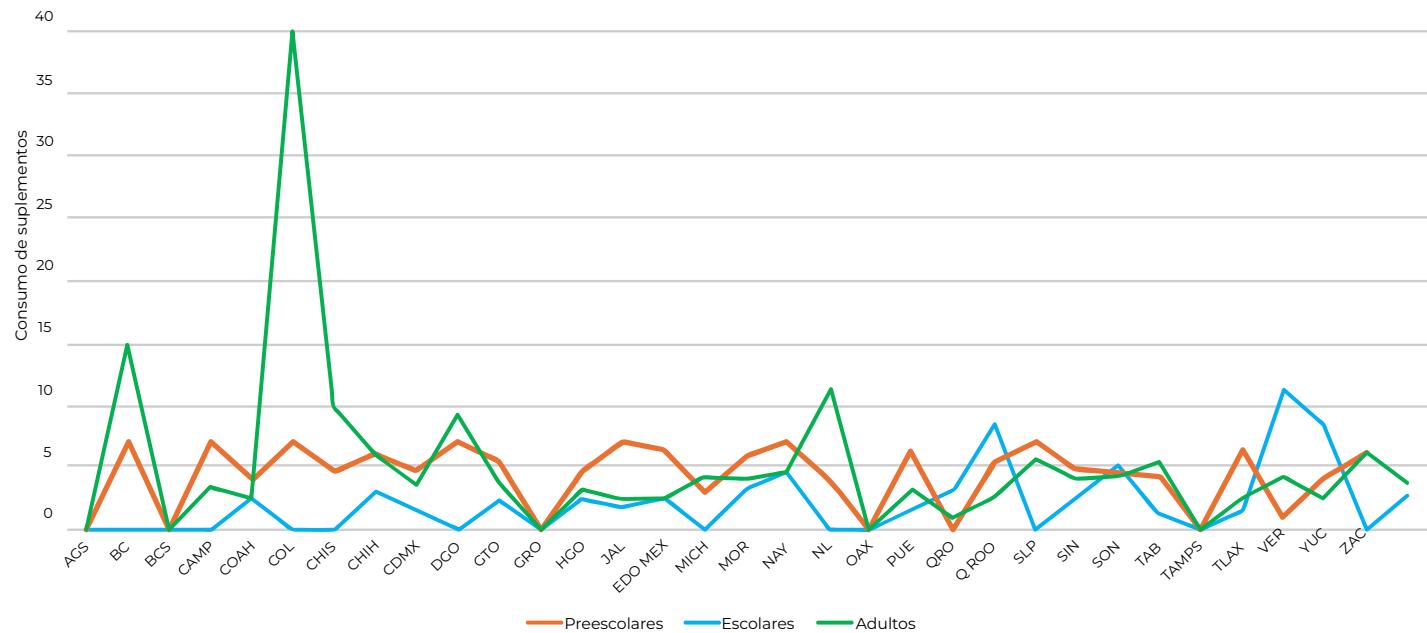
## MÉTODOS

Este estudio es un análisis transversal, descriptivo y secundario que se realizó con base en los datos publicados por la ENSANUT Continua 2023 (INSP, 2023a). El levantamiento de datos se registró en el periodo del 22 de julio al 31 de octubre 2023. La muestra analizada incluyó la aplicación de encuestas a 1,668 preescolares, 2,448 escolares y 5,952 adultos de diversas entidades federativas de la República Mexicana. Las variables principales fueron la frecuencia de consumo semanal de suplementos (días/semana), grupo etario (preescolares, escolares y adultos) y entidad federativa. Para analizar los datos, se organizaron en tablas y gráficas comparativas para identificar patrones de frecuencia y distribución. ENSANUT declara que todos los participantes manifestaron su consentimiento o asentimiento informado mediante un formato escrito, en el caso de menores debían contar con el consentimiento de sus tutores (Romero-Martínez et al., 2023).

## RESULTADOS

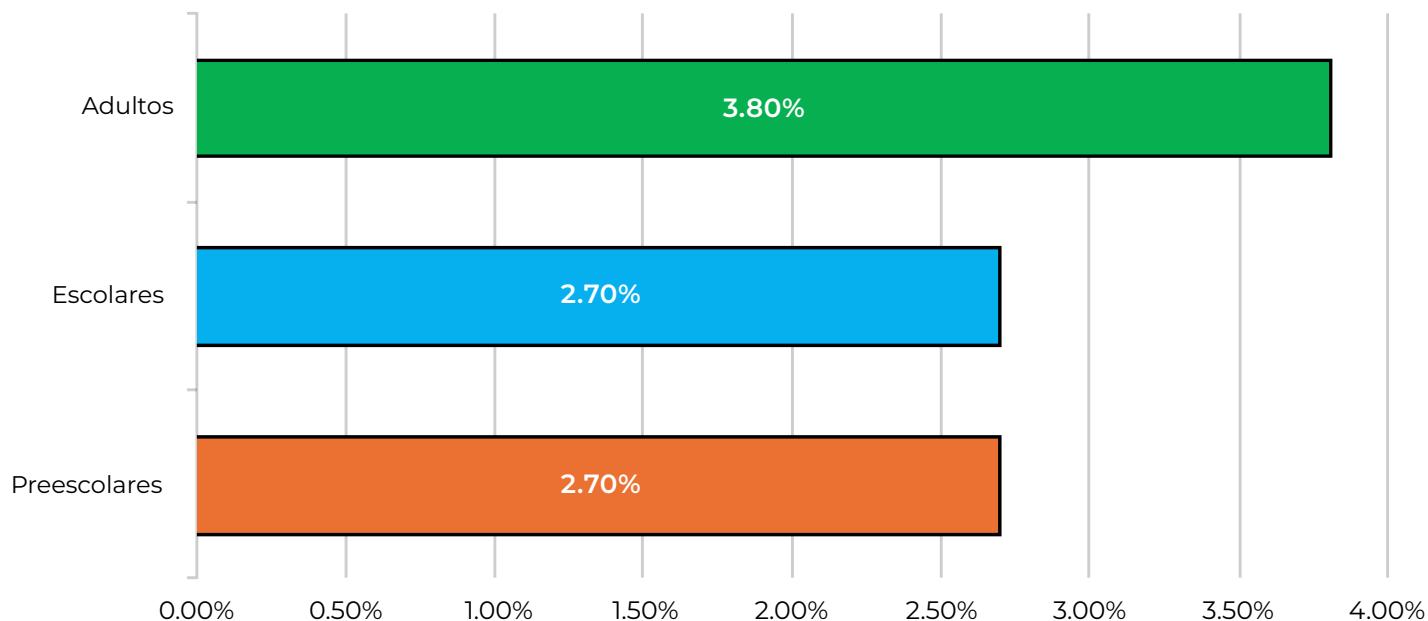
Los datos obtenidos de la ENSANUT muestran la frecuencia semanal del consumo de suplementos alimenticios en preescolares, escolares y adultos a lo largo de las 32 entidades federativas de la República Mexicana. En términos generales, se observó una variabilidad notable entre grupos etarios y regiones, con algunos estados registrando consumos máximos de 7 días por semana, mientras que en otros el consumo fue significativamente menor.

Para el análisis a nivel estatal se calculó el consumo ajustado a la población encuestada para asegurar un mejor análisis de la información ya que hay población dónde se levantó un mayor número de encuestas (Gráfica 1). Estos datos mostraron que la población preescolar mantiene un consumo promedio, es decir no hay algún estado en donde se destaque el consumo de suplementos alimenticios, contrariamente sí se observa que hay estados que no reportan consumo de suplementos como en Aguascalientes, Baja California Sur, Guerrero, Oaxaca, Querétaro y Tamaulipas. En estados como Quintana Roo, Veracruz y Yucatán se reporta el mayor consumo de suplementos en su población escolar, mientras que estados del pacífico y norte del país parecen no reportar consumo de suplementos. Con respecto a la población adulta, estados como Colima (el mayor consumidor), Baja California, Durango y Nuevo León son los que muestran un mayor consumo de suplementos respecto al resto de los estados. Esto podría asociarse con un mayor acceso económico, oferta de suplementos alimenticios en el mercado y hábitos de consumo más establecidos en comparación con los grupos etarios menores. Mientras que, la ausencia de consumo en varias entidades podría explicarse por limitado acceso a suplementos en el mercado local, diferencias en el nivel socioeconómico o en la cultura de suplementación, donde la decisión depende en gran medida de la recomendación médica o de los recursos familiares.

**Gráfica 1.**
*Consumo de suplementos por estado de la república.*


Nota: Consumo de suplementos alimenticios en preescolares (línea naranja), escolares (línea verde) y adultos (línea azul) por estados de la república. Se observa la distribución del consumo en cada grupo etario a lo largo de las diferentes entidades. Elaboración propia con base en datos de la ENSAUNT 2023.

En términos porcentuales, los adultos encuestados por ENSAUNT mostraron la mayor prevalencia de consumo de suplementos alimenticios (3.8%), mientras que en los escolares el porcentaje de consumo es del 2.70 % al igual que los preescolares que también reportan un 2.70% (Gráfica 2). Aunque las diferencias parecen modestas, reflejan una mayor adopción de la suplementación en la población adulta, probablemente asociada con el interés en el rendimiento físico, el mantenimiento de la salud o la prevención de deficiencias nutricionales. Por otra parte el encontrar consumo de suplementos en menores probablemente este asociado a la recomendación médica o familiar para fortalecimiento del sistema inmunológico y prevención de enfermedades estacionales.

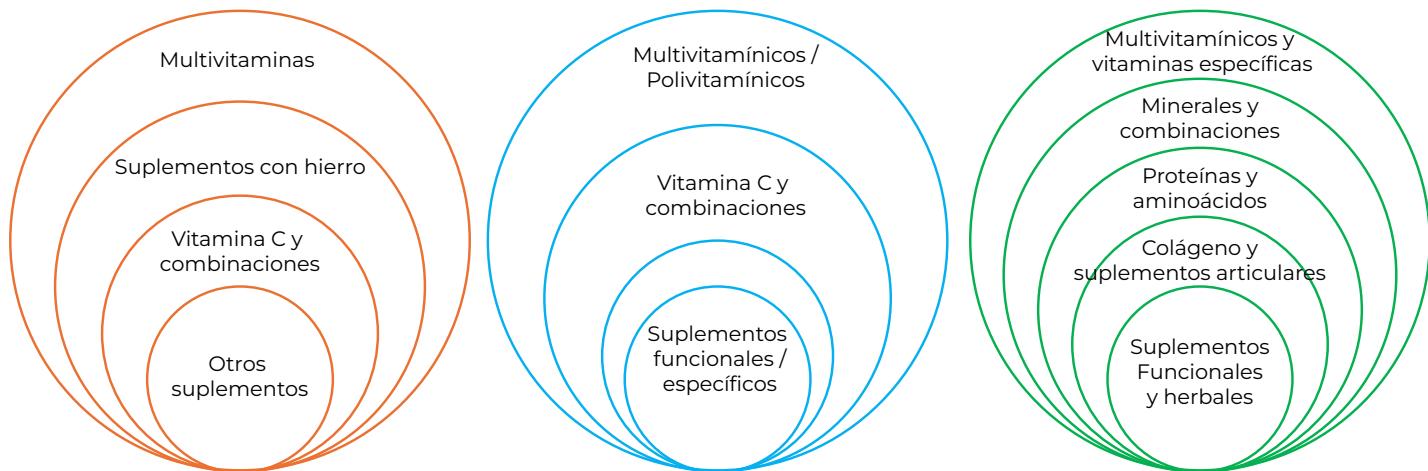
**Gráfica 2.**
*Consumo de suplementos por grupo.*


Nota: Se observa el porcentaje de consumo de suplementos en preescolares (barra naranja con 2.70%), escolares (barra azul con 2.70%) y adultos (barra verde con 3.80%). Elaboración propia con base en datos de la ENSANUT 2023.

En la población Mexicana, la suplementación varía según la edad (Figura 1). En preescolares, los productos más consumidos incluyen multivitamínicos (como Vitalika Kids o Tri-Vi-Sol), suplementos con hierro (como Fer-In-Sol), vitamina C y combinaciones (destacando Redoxon infantil y SimiWell Kids gomitas vitamina C y zinc), así también otros suplementos funcionales como prebióticos y probióticos (tal es el caso de enterogermina y ácido butírico).

En la etapa de escolares, predominan también los multivitamínicos y polivitamínicos (como multivitamínico CentrumKids), las vitaminas C y sus combinaciones (Redoxon infantil, Forti Ositos), y suplementos funcionales específicos que incluyen fibras o probióticos (como el Active Fiber Complex, Probacillus), orientados a sostener el crecimiento y la función inmune.

En los adultos, la suplementación es más diversa, abarcando multivitamínicos y polivitamínicos (Nutrilite Double X, Bimin Polivitaminas), vitaminas individuales (como C, D, E y biotina), minerales en combinaciones (Zinc, Magnesio y Citrato de Magnesio), proteínas y aminoácidos (Whey Protein, Creatina X-Gear), colágeno y suplementos articulares (Colágeno hidrolizado, Glucosamina), así como suplementos funcionales y herbales (Omega-3, Cúrcuma, Rhodiola rosea). Estos hallazgos sugieren que mientras la suplementación infantil está enfocada en prevención nutricional básica, en adultos responde a una lógica más funcional, de salud y de rendimiento físico.

**Figura 1.**
*Principales suplementos consumidos por grupo etárico.*


Nota: Se muestra la distribución del tipo de suplemento más utilizado en preescolares (círculos naranjas), escolares (círculos azules) y adultos (círculos verdes). En escolares y preescolares se observan principalmente el consumo de vitaminas y minerales individuales, mientras que en adultos predominan los multivitamínicos y suplementos de proteínas.

Estos datos nos llevan a consultar sobre la frecuencia de consumo de los suplementos alimenticios, observando que a nivel de grupo etario, los preescolares muestran los consumos más elevados en estados como Baja California, Ciudad de México y Quintana Roo, alcanzando un consumo promedio cercano a los 7 días por semana (Gráfica 4). Por su parte, los escolares registraron los mayores consumos en Hidalgo, Jalisco y Morelos, también con frecuencias cercanas a los 7 días, mientras que en otros estados como Sonora y Nuevo León los valores fueron mínimos o nulos. Entre los adultos, se observó un patrón más uniforme; Jalisco y Morelos destacaron con 7 días semanales de consumo promedio, mientras que Michoacán, Chihuahua y Durango presentaron los consumos más bajos, alrededor de 3 días por semana o menos.

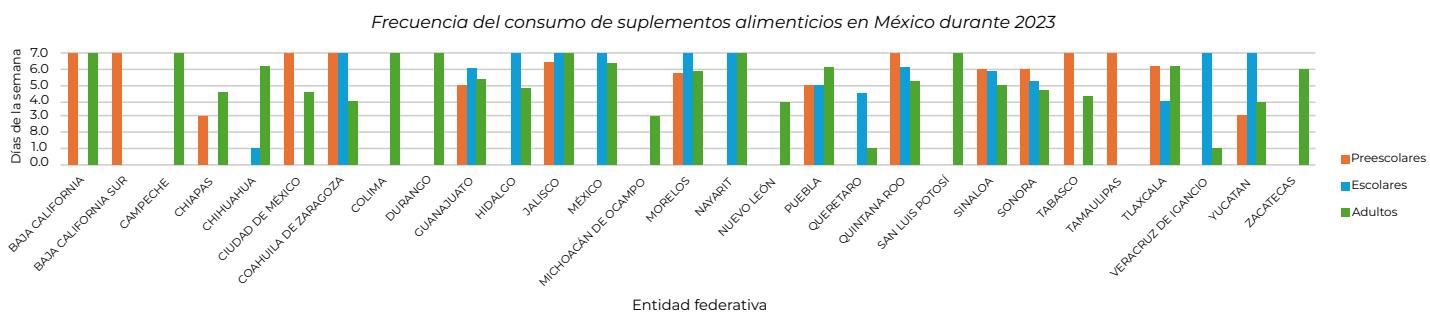
La frecuencia global por estado refleja que Jalisco (6.8), Morelos (6.2) y Quintana Roo (6.1) sobresalen por sus altos niveles de consumo, mientras que Michoacán (1.0) y Nuevo León (1.3) presentan las frecuencias más bajas. Este patrón sugiere que factores culturales, económicos y educativos podrían estar influyendo en las diferencias observadas entre estados.

Al analizar los patrones regionales, se identificaron diferencias marcadas entre el norte, centro y sur del país. En el norte, los preescolares y adultos lideran el consumo, mientras que los escolares presentan cifras nulas o muy bajas. En contraste, en el sur del país, estados como Quintana Roo, Yucatán y Chiapas presentan un patrón más equilibrado, donde todos los grupos etarios muestran consumos relativamente altos. La región centro del país, incluyendo entidades como Jalisco y Morelos, destaca por el consumo elevado en los tres grupos etarios, lo que contribuye a una mayor frecuencia nacional en estas entidades.

Además, al observar la distribución por grupo etario dentro de cada estado, se encontró que en la mayoría de los estados con consumo elevado en adultos, los escolares presentan frecuencias menores. Por otro lado, en estados con bajos consumos globales, los tres grupos etarios reportan frecuencias mínimas, sugiriendo un patrón homogéneo de bajo uso de suplementos.

### Gráfica 3.

*Frecuencia de consumo semanal de suplementos alimenticios por entidad federativa y grupo etario.*



Nota: El color naranja representa a preescolares, el azul al grupo de escolares y el verde a los adultos. mientras que en adultos predominan los multivitamínicos y suplementos de proteínas.

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio revelan una notable variabilidad en la frecuencia del consumo de suplementos alimenticios entre entidades federativas de México. Estados como Jalisco, Morelos y Quintana Roo destacan por sus altos niveles y frecuencia de consumo, mientras que Michoacán y Nuevo León presentan los más bajos. Esta heterogeneidad podría atribuirse a diversos factores sociodemográficos, culturales y educativos que influyen en los hábitos alimentarios y en la percepción de la salud en cada región.

En entidades como Jalisco y Morelos, el alto consumo de suplementos podría estar relacionado con una mayor conciencia sobre la salud y el bienestar. Estudios previos han identificado que los adultos jóvenes, especialmente aquellos de 18 a 30 años, consumen suplementos principalmente para mejorar la salud y aumentar la masa muscular, siendo las proteínas y los multivitamínicos los más utilizados (Bautista-Jacobo et al., 2024). Además, la influencia de entrenadores y nutriólogos en la recomendación de suplementos en estas regiones podría contribuir a un consumo más informado y frecuente.

La urbanización también podría jugar un papel crucial; en localidades urbanas, como las de Jalisco, se observa un mayor consumo de alimentos recomendables, como verduras y carnes, en comparación con las rurales (Instituto Nacional de Salud Pública [INSP], 2023b). Esta diferencia puede reflejar un acceso más fácil a suplementos alimenticios en zonas urbanas, donde la disponibilidad y la promoción de estos productos son más amplias.

Por otro lado, en estados como Michoacán y Nuevo León, el bajo consumo de suplementos podría estar vinculado a una menor educación nutricional y a la falta de acceso a servicios de salud que promuevan su uso adecuado. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2020-2023 revela que solo uno de cada cuatro niños consume frutas y verduras recomendadas, mientras que dos de cada tres superan el consumo diario de azúcares (El País, 2025). Esta tendencia sugiere que, en algunas regiones, los hábitos alimentarios poco saludables prevalecen, lo que podría influir en la baja utilización de suplementos.

Además, la falta de regulación en la venta y prescripción de suplementos alimenticios en ciertas entidades puede llevar a un consumo inadecuado o nulo. La ausencia de políticas públicas efectivas en estas regiones podría contribuir a la desinformación y a la percepción de que los suplementos son necesarios o son seguros, sin un abordaje previo por parte del personal de salud.

Estudios anteriores han documentado patrones similares en el consumo de suplementos en diferentes grupos etarios. Por ejemplo, un estudio transversal en deportistas mexicanos durante la pandemia de COVID-19 encontró que los individuos mayores de 30 años consumían principalmente multivitamínicos, mientras que los de 18 a 30 años preferían las proteínas (Bautista-Jacobo et al., 2024). Esta diferencia en las preferencias puede reflejar distintas necesidades nutricionales y objetivos de salud en cada grupo de edad.

Asimismo, investigaciones en usuarios de gimnasios reportan que aproximadamente el 49.4% de los encuestados consumen suplementos alimenticios, siendo la proteína el suplemento más utilizado (Bautista-Jacobo et al., 2024). Sin embargo, solo el 20% de estos usuarios ha consultado a un nutriólogo para la recomendación de suplementos, lo que indica una posible falta de orientación profesional en el consumo de estos productos.

La auto prescripción podría ser otro de los factores del elevado consumo de suplementos alimenticios a nivel global y nacional, un estudio realizado en España evaluó la prevalencia del consumo de suplementos alimenticios, así como su finalidad, modo de uso, prescripción y lugar de adquisición (Baladia et al., 2022). Los hallazgos indican que el uso de suplementos es elevado, destacando como principales motivaciones la mejora de la salud, la pérdida de peso y el aumento del rendimiento deportivo. Asimismo, se evidencia que una proporción significativa de estos productos es autoadministrada, sin supervisión profesional (Baladia et al., 2022).

Los hallazgos de este estudio subrayan la necesidad de implementar políticas públicas que promuevan la educación nutricional y la regulación en la venta y prescripción de suplementos alimenticios. Es fundamental que las autoridades sanitarias trabajen en conjunto con profesionales de la salud para diseñar estrategias que fomenten el consumo informado y adecuado de suplementos, adaptadas a las características sociodemográficas y culturales de cada región.

Además, es crucial fortalecer la vigilancia de la comercialización de suplementos para garantizar que los productos disponibles en el mercado sean seguros y eficaces, y que la publicidad no induzca a un consumo irresponsable. La implementación de programas educativos en escuelas y comunidades puede ser una herramienta eficaz para sensibilizar a la población sobre los beneficios y riesgos asociados al uso de suplementos alimenticios.

Cabe mencionar que entre las fortalezas de este estudio se destaca el uso de datos provenientes de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2024, la cual constituye una fuente confiable, representativa a nivel nacional y con rigor metodológico estandarizado. Esto permite obtener una visión amplia del consumo de suplementos alimenticios en México, considerando diferentes grupos etarios y entidades federativas. Asimismo, el análisis comparativo entre regiones aporta información valiosa para comprender patrones de consumo diferenciados y para orientar estrategias de salud pública específicas.

Sin embargo, el estudio presenta ciertas limitaciones. En primer lugar, los datos se basan en autorreportes de los participantes, lo que puede introducir sesgos de memoria o de deseabilidad social, afectando la precisión de las respuestas. En segundo lugar, la ENSANUT no especifica el tipo, dosis ni composición de los suplementos consumidos, lo que impide evaluar la seguridad, eficacia o calidad de los productos reportados. Además, no se incluyen variables contextuales como nivel socioeconómico, nivel educativo o acceso a servicios de salud, que podrían ayudar a explicar con mayor detalle las diferencias observadas entre estados y grupos poblacionales. Uno de los principales sesgos encontrado en el análisis, es que a pesar de que los resultados fueron ajustados al número de personas encuestadas, en algunos estados la cantidad de encuestadas fue mucho menor que en otros.

Otra limitación es el carácter transversal del estudio, que solo ofrece una instantánea en un momento determinado, sin permitir establecer causalidad ni cambios en el tiempo. Como se mencionó anteriormente, el consumo de los suplementos podría estar asociado a fortalecer el sistema inmune debido a enfermedades estacionales. A pesar de estas limitaciones, los hallazgos constituyen un punto de partida sólido para investigaciones posteriores y para el diseño de políticas públicas encaminadas a regular el mercado de suplementos alimenticios y fomentar su uso responsable.

## CONCLUSIONES

El estudio evidenció una gran variabilidad en la frecuencia de consumo de suplementos alimenticios en México, diferenciada tanto por entidades federativas como por grupos etarios. Estados como Jalisco, Morelos y Quintana Roo presentaron las frecuencias más elevadas, mientras que Michoacán y Nuevo León mostraron los niveles más bajos.

Si bien los suplementos pueden representar una estrategia útil en situaciones específicas de deficiencia o aumento de requerimientos, su uso generalizado y sin supervisión médica plantea riesgos importantes para la salud pública. La carencia de una regulación estricta en su venta y la limitada educación nutricional en la población incrementan la probabilidad de un consumo inadecuado.

Los resultados de este estudio refuerzan la necesidad de diseñar políticas públicas que promuevan una regulación más estricta de los suplementos alimenticios y que fortalezcan la educación nutricional en todos los niveles de la población. Asimismo, se requiere impulsar investigaciones longitudinales que evalúen no solo la frecuencia de consumo, sino también la calidad, seguridad y efectos a largo plazo de estos productos en distintos grupos etarios y contextos regionales.

## REFERENCIAS

- Baladía, E., Moñino, M., Martínez-Rodríguez, R., Miserachs, M., Russolillo, G., Picazo, Ó., Fernández, T., & Morte, V. (2022). Uso de suplementos nutricionales y productos a base de extractos de plantas en población española: Un estudio transversal. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 26(3), 217-229
- Bautista-Jacobo, A., Mejía Núñez, R., & Hoyos Ruiz, G. (2024). Consumo de suplementos alimenticios durante la pandemia de COVID-19: Un estudio transversal en deportistas mexicanos. *Revista Mexicana de Nutrición Humana*, 44(1), 22-30.  
Recuperado de <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/download/484/376/4449>
- Council for Responsible Nutrition (CRN). (2020) Consumer Survey on Dietary Supplements. Available online: <https://www.crnusa.org/resources/2020-crn-consumer-survey-dietary-supplements>
- Djaoudene, O., Romano, A., Bradai, Y.D., Zebiri, F., Ouchene, A., Yousfi, Y., Amrane-Abider, M., Sahraoui-Remini, Y., Madani, K. A. (2023). A Global Overview of Dietary Supplements: Regulation, Market Trends, Usage during the COVID-19 Pandemic, and Health Effects. *Nutrients*, 15, 3320. <https://doi.org/10.3390/nu15153320>
- El País. (2025, junio 23). Cuatro de cada diez niños y adolescentes en edad escolar viven con sobrepeso y obesidad en México. El País. Recuperado de <https://elpais.com/mexico/2025-06-23/cuatro-de-cada-diez-ninos-y-adolescentes-en-edad-escolar-viven-con-sobrepeso-y-obesidad-en-mexico.html>
- Herrera, P. (2025, 21 de julio). Suplementos alimenticios: cuándo usarlos, riesgos y recomendaciones. UNAM Global.  
[https://unamglobal.unam.mx/global\\_revista/suplementos-alimenticios-riesgos-y-recomendaciones-unam/](https://unamglobal.unam.mx/global_revista/suplementos-alimenticios-riesgos-y-recomendaciones-unam/)
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). (2023a). Bases de datos y cuestionarios para ENSANUT Continua 2023 [ENSANUT Continua Data and Questionnaires]. ENSANUT Continua 2023.
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). (2023b). Consumidores de grupos de alimentos en población mexicana. Recuperado de <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2022/doctos/analiticos/32-Consumidores.de.alimentos-ENSANUT2022-14785-72521-3-10-20230620.pdf>
- Ley General de Salud (2024). [Artículo 215, fracción V]. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf>
- Romero-Martínez M., Shamah-Levy T., Barrientos-Gutiérrez T., Cuevas-Nasu L., BautistaArredondo S., Colchero M.A., Gaona Pineda E.B., Martínez-Barnetche J., AlpucheAranda C., Gómez-Acosta L.M., Mendoza-Alvarado L.R., Rivera-Dommarco J., Lazcano-Ponce E. (2023) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2023: metodología y avances de la Ensanut Continua 2020-2024. *Salud Pública Mex*;65:394-401. <https://doi.org/10.21149/15081>
- Thakkar, S.; Anklam, E.; Xu, A.; Ulberth, F.; Li, J.; Li, B.; Hugas, M.; Sarma, N.; Crerar, S.; Swift, S.; et al. (2020) Regulatory Landscape of Dietary Supplements and Herbal Medicines from a Global Perspective. *Regul. Toxicol. Pharmacol*, 114, 104647.

## Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la fuerza, la estabilidad y el dolor percibido asociado al LCA en jugadoras de handball universitarias (BUAP)

### Effects of strength training on strength, stability, and ACL-related perceived pain in university handball players (BUAP)

Abril García-Morales<sup>1</sup>, Eric Esqueda-Valerio<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Licenciada en Cultura Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, 0009-0001-6541-3071*  *abrilurigarcia@gmail.com*

<sup>2</sup> *Doctor en Ciencias de la Cultura Física, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, 0000-0001-8970-1214*  *eric.esquedav@uanl.edu.mx*

#### RESUMEN

Las lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) son una causa frecuente de abandono deportivo en mujeres que practican disciplinas de cambio de dirección como el handball. Aunque existen programas preventivos eficaces, su implementación en el ámbito universitario es irregular. Este estudio diseñó, aplicó y evaluó un programa de fortalecimiento y control neuromuscular enfocado en mecánica de aterrizaje, estabilidad lumbopélvica y control de valgo dinámico. Se realizó un diseño pre–post con grupo comparador natural durante un ciclo competitivo. El programa incluyó ejercicios de cadena posterior, core, cadera, propiocepción y pliometría progresiva, integrados al calentamiento y sesiones específicas. Los resultados mostraron mejoras notables en fuerza y estabilidad del complejo tronco–cadera–rodilla, además de una reducción del dolor durante saltos y cambios de dirección en el grupo intervención, a diferencia del control. No se registraron eventos adversos y la adherencia fue alta. Se concluye que la integración de este protocolo es factible, segura y beneficiosa, recomendándose su institucionalización.

**Palabras clave:** ligamento cruzado anterior; handball; lesión deportiva; prevención; entrenamiento neuromuscular; pliometría; control motor.

#### ABSTRACT

Anterior cruciate ligament (ACL) injuries are a frequent cause of sports dropout among women who participate in change-of-direction disciplines such as handball. Although effective preventive programs exist, their implementation at the university level remains inconsistent. This study designed, implemented, and evaluated a strengthening and neuromuscular control program focused on landing mechanics, lumbopelvic stability, and dynamic valgus control. A pre–post design with a natural occurring comparison group was conducted over a competitive season. The program included posterior chain, core, and hip strengthening exercises, as well as progressive proprioceptive and plyometric training, integrated into warm-ups and specific sessions. Results showed notable improvements in trunk–hip–knee complex strength and stability, together with a reduction in perceived pain during jumping and change-of-direction tasks in the intervention group, compared to the control. No adverse events were reported, and participant adherence was high. The findings suggest that integrating this protocol is feasible, safe, and beneficial, supporting its institutional adoption.

**Keywords:** anterior cruciate ligament; handball; sports injury; prevention; neuromuscular training; plyometrics; motor control.

Citar como: García-Morales, A., & Esqueda-Valerio, E. (2025). Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la fuerza, la estabilidad y el dolor percibido asociado al LCA en jugadoras de handball universitarias (BUAP) [Effects of strength training on strength, stability, and ACL-related perceived pain in university handball players (BUAP)]. CDEFIS Revista Científica, 3(6).

Recibido: 02 de agosto de 2025 / Aceptado: 17 de septiembre de 2025 / Publicado: 21 de octubre de 2025.



## INTRODUCCIÓN

Las lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) concentran un impacto deportivo y sanitario desproporcionado en jugadoras de deportes de equipo con demandas de salto, aterrizaje y cambios de dirección. Diversos estudios han demostrado que las mujeres presentan entre 2 y 8 veces mayor riesgo de lesión de LCA en comparación con los hombres, especialmente en deportes con demandas de salto, aterrizaje y cambios de dirección (Silvers-Granelli, 2021; McGrath & Waddington, 2015). En el balonmano femenino de élite, la incidencia de lesiones de ligamento cruzado anterior (LCA) se ha estimado en aproximadamente 0.86 lesiones por cada 1,000 horas de exposición, lo cual sugiere una prevalencia anual relevante entre jugadoras de alto nivel competitivo (Bikandi et al., 2019; Laver & Myklebust, 2014).

Estudios adicionales, como uno realizado en Noruega, han reportado valores similares cercanos a 0.77 lesiones/1,000 horas de juego para mujeres. Asimismo, investigaciones han señalado que hasta un 28 % de las lesiones de LCA en deportes de equipo ocurren en los primeros dos meses de temporada, lo cual subraya la necesidad de implementar medidas preventivas desde la pretemporada (Mouton et al., 2021; Sugimoto et al., 2016; Griffin et al., 2006). Estos hallazgos resaltan la urgencia de diseñar estrategias de prevención adaptadas al deporte universitario en México, particularmente en instituciones como la BUAP se evidencia en su equipo oficial de handball femenino, compuesto por jugadoras de estatura media y complexión variada, el equipo se expone principalmente a entrenamientos de campo y ajusta continuamente sus rutinas para optimizar el rendimiento. Compiten anualmente a nivel nacional, lograron medalla de bronce a nivel nacional, con la meta de mejorar su nivel competitivo.

Durante ciertas etapas de la temporada, algunas jugadoras presentan episodios de dolor en la rodilla, lo que resalta la necesidad de un enfoque sistemático que potencie la preparación física específica, prevenga lesiones y mejore la consistencia en el rendimiento deportivo. En el handball universitario, la combinación de alta exposición competitiva, variaciones en la calidad del calentamiento, cargas acumuladas y posibles déficits neuromusculares, como control insuficiente del valgo dinámico, retraso en la activación isquiotibial o déficit de fuerza en abductores de cadera, eleva de manera significativa el riesgo de lesión y de dolor por sobreuso (Griffin et al., 2006; Herman et al., 2012; Myer et al., 2004). A pesar de la amplia difusión de programas preventivos, persisten brechas en su adopción sistemática, en la dosificación y en la adaptación a la realidad de microciclos (Mandelbaum et al., 2005; Cadens et al., 2021).

En este contexto, el presente trabajo plantea una intervención integrada al entrenamiento regular que prioriza componentes de fuerza, propiocepción y técnica de movimiento, con el propósito de optimizar la preparación física específica y disminuir indicadores de riesgo funcional y sintomatología vinculada a la rodilla.

## MÉTODOS

**Diseño del estudio:** Se desarrolló un estudio pre–post con grupo comparador natural durante un periodo competitivo universitario (Achenbach et al., 2017; Zebis et al., 2016), seleccionando dos equipos femeniles de handball de características entrenables similares de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. La intervención se implementó en el equipo experimental, mientras que el equipo comparador mantuvo su preparación habitual.

**Participantes y ética:** Se incluyeron jugadoras universitarias de handball en activo, con edades entre 18 y 21 años, con al menos dos años de experiencia deportiva y entrenamiento regular (mínimo tres sesiones semanales), que presentaban molestias leves en la rodilla sin limitación funcional y sin antecedentes de lesión grave o cirugía previa en la extremidad dominante. Se excluyeron aquellas con dolor severo que impidiera entrenar o competir, que tuvieran un historial de lesiones significativas (p. ej., roturas de LCA, meniscales, luxaciones, fracturas o intervenciones quirúrgicas), o con experiencia insuficiente en la práctica deportiva. Se estableció como criterios de eliminación la intensificación del dolor o aparición de nuevas lesiones durante el protocolo, la falta de asistencia reiterada o incumplimiento injustificado de sesiones, modificaciones externas en el régimen de entrenamiento no notificadas, o la introducción de cambios que comprometen la validez de los resultados (p. ej., rehabilitación paralela o deficiencia técnica en la ejecución de pruebas).

El entrenamiento adicional aplicado al grupo experimental se desarrolló de manera integrada al calendario regular, en días distintos al trabajo convencional, con el fin de no interferir con la dinámica competitiva, es decir cada grupo trabajó tres días a la semana en diferentes horarios y días para que trabajaran por separado considerando que el grupo de control solo trabajo en campo. Se obtuvo el consentimiento informado de todas las participantes, así como la autorización de los cuerpos técnicos, asegurando en todo momento la confidencialidad y la seguridad de los datos proporcionados.

**Intervención:** El programa preventivo se estructuró en bloques progresivos (Arundale et al., 2018; Mandelbaum et al., 2005; Sugimoto et al., 2016; Cadens et al., 2021).

**Tabla 1.**

*Bloques progresivos del programa preventivo.*

Bloque	Objetivo principal	Grupo(s) muscular(es)	Ejemplos de ejercicios	Frecuencia / Progresión
<b>1. Fuerza de cadena posterior</b>	Mejorar fuerza y resistencia de la musculatura posterior	Isquiotibiales, glúteo mayor, erectores espinales	Peso muerto rumano, puente de glúteo, hip thrust, curl de isquiotibiales	veces/semana, aumentando carga y repeticiones según tolerancia
<b>2. Control lumbopélvico y estabilidad proximal</b>	Estabilizar tronco y cadera, prevenir valgo dinámico	Core, abductores y rotadores de cadera	Plancha frontal y lateral, dead bug, clam shell, monster walk con banda	Integrado a calentamiento y bloques específicos; progresión en duración y complejidad
<b>3. Propiocepción y control postural</b>	Mejorar equilibrio y reacción ante perturbaciones	Sistema neuromuscular global (tronco y miembros inferiores)	Sentadillas sobre bosu, balance en un pie, desplazamientos en superficies inestables, ojos abiertos/cerrados	2-3 veces/semana; aumentar inestabilidad, tiempo y estímulos visuales
<b>4. Pliometría y mecánica de aterrizaje</b>	Optimizar saltos, absorción de impacto y técnica de aterrizaje	Cuádriceps, glúteos, isquiotibiales, core	Saltos bilaterales y unipodales, drop jumps, box jumps, enfoque en alineación rodilla-cadera-tobillo y ángulo de flexión de rodilla	2-3 veces/semana; progresar altura, distancia y complejidad de saltos

**Evaluaciones e instrumentos:** Se registraron indicadores mediante: (a) una bitácora de fuerza/estabilidad con hitos técnicos y cargas externas; (b) la escala visual análoga (EVA) (Hayes y Patterson, 1921); y (c) un instrumento funcional de rodilla de uso extendido para estimar capacidad percibida (Barber-Westin, Noyes, & McCloskey, 1999). Se documentaron adherencia y eventos adversos.

**Ánalisis:** Se compararon cambios pre–post intra–grupo y tendencias entre grupos en los indicadores funcionales y en el dolor, priorizando la relevancia clínica (magnitud del cambio y transferencia a gestos del juego) y la seguridad del proceso (adherencia y ausencia de eventos adversos).

## RESULTADOS

Participaron 24 jugadoras (edad 18–21 años,  $M = 19.5$ ). El grupo experimental ( $n=12$ ) acumuló 2160 h de entrenamiento (180 h/jugadora), mientras que el grupo control ( $n=12$ ) sumó 1080 h (90 h/jugadora). Se realizó un programa de fuerza y entrenamiento neuromuscular enfocado en la prevención de lesiones del ligamento cruzado anterior durante 12 semanas, y un grupo control con 12 jugadoras, que solo llevó a cabo entrenamiento de campo convencional.

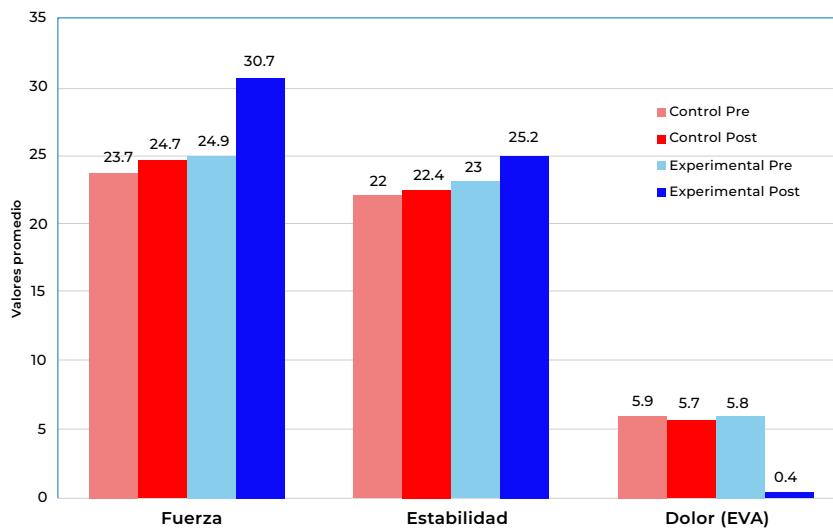
Previo a la intervención, se aplicó una escala de dolor para conocer si hay presencia de molestia en las jugadoras, ésta prueba mide la intensidad de dolor en una escala que va de 0 (dolor mínimo) a 10 (dolor máximo). De igual forma se aplicó una bitácora de pruebas para evaluar la condición inicial de las jugadoras en términos de fuerza y estabilidad en las piernas. Al finalizar el programa, se realizó una nueva evaluación para determinar los efectos del entrenamiento y si aún existía presencia de dolor en caso que se había indicado al inicio.

Los resultados evidencian una mejora significativa en la fuerza y la estabilidad en las jugadoras que participaron en el programa de entrenamiento adicional. Dichas diferencias se aprecian con porcentajes en la Gráfica 1 (específicamente en la tabla descriptiva que la acompaña), donde el grupo experimental mostró incrementos notables en las variables de fuerza y estabilidad en comparación con el grupo control.

El análisis comparativo entre grupos evidenció que el programa de entrenamiento adicional tuvo un efecto positivo considerable en las jugadoras del grupo experimental. En la variable de fuerza, el grupo experimental incrementó sus valores promedio en un 24%, frente al 4% del grupo control. De manera similar, en la variable de estabilidad, el grupo experimental mejoró en un 9.6%, mientras que el control lo hizo apenas en 1.7%. Finalmente, en cuanto al dolor percibido (EVA), se observó una reducción del 93% en el grupo experimental, lo que contrasta con el grupo control, donde no se apreciaron cambios relevantes ( $-4.2\%$ ).

**Grafica 1.**

Resultados comparativos entre grupo experimental y grupo de control.



Variable	Grupo	Pre	Post	Cambio (%)
Fuerza	Control	23.7	24.7	+4%
	Experimental	24.9	30.7	+24%
Estabilidad	Control	22.0	22.4	+1.7%
	Experimental	23.0	25.2	+9.6%
Dolor (EVA)	Control	5.9	5.7	-4.2%
	Experimental	5.8	0.4	-93%

Estos resultados reflejan que el entrenamiento adicional no solo mejoró la condición física, sino que también tuvo un impacto directo en la disminución del dolor reportado por las jugadoras.

## DISCUSIÓN

Los resultados respaldan la eficacia de protocolos neuromusculares multicomponente que abordan simultáneamente fuerza de cadena posterior, control lumbopélvico, propiocepción y técnica de aterrizaje, especialmente en mujeres con mayor susceptibilidad a patrones de valgo dinámico y desbalances isquiotibiales-cuádriceps (Myer, Ford, & Hewett, 2004; Sugimoto et al., 2016). La integración al microciclo competitivo, con progresiones claras y criterios técnicos observables, es clave para mantener la adherencia y favorecer la transferencia al juego. Estandarizar el calentamiento, incluir saltos con enfoque en alineación y amortiguación, y fortalecer abductores/rotadores de cadera e isquiotibiales constituye un marco reproducible y seguro (Griffin et al., 2006; Herman et al., 2012).

Los datos muestran una tendencia al mantenimiento o a un leve aumento en la escala EVA de pre a post en la mayoría de las jugadoras; no obstante, las jugadoras 8 y 12 presentaron incrementos más notorios en comparación con el resto. Esto sugiere que el entrenamiento de campo, por sí solo, podría requerir la incorporación de otros elementos auxiliares o bien una adaptación del modelo propuesto en la presente investigación. Asimismo, la diferencia en la exposición total al entrenamiento representa una limitante: el grupo experimental acumuló 2160 horas en conjunto (180 horas promedio por jugadora), incluyendo programa de fuerza y entrenamiento de campo, mientras que el grupo control sumó únicamente 1080 horas (90 horas promedio) con entrenamiento de campo exclusivo.

Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por Arundale et al., (2018), quienes destacan que la efectividad preventiva depende no solo de la carga total, sino también de la integración de componentes neuromusculares, siempre y cuando exista una dosificación adecuada para evitar fatiga o sobrecarga.

Se recomienda que futuras evaluaciones incorporen medidas instrumentadas de cinemática y cinética, pruebas de campo validadas y seguimiento a medio plazo (incidencia de lesiones y disponibilidad para competir) para robustecer la evidencia de efectividad en contextos reales (Mandelbaum et al., 2005).

## CONCLUSIONES

Implementar un programa de prevención del LCA basado en entrenamiento de fuerza y control neuromuscular en jugadoras universitarias de handball es factible, seguro y clínicamente útil para mejorar la fuerza, la estabilidad y reducir el dolor percibido asociado a gestos de alta demanda. La integración institucional del protocolo, su inclusión en el calentamiento y el monitoreo de la progresión técnica son recomendables para consolidar los beneficios durante la temporada.

Sin embargo, la diferencia en la exposición total al entrenamiento entre grupos y los casos individuales de aumento de dolor indican que el entrenamiento de campo por sí solo no es suficiente para prevenir lesiones en todas las atletas. Además, la falta de mediciones instrumentadas y seguimiento a medio plazo limita la evidencia sobre la efectividad a largo plazo del programa de fuerza.

Futuros estudios podrían considerar la dosificación del entrenamiento de fuerza, incorporar medidas objetivas de biomecánica, realizar seguimiento longitudinal de lesiones y evaluar la adherencia al programa. Esto permitirá establecer con mayor precisión los efectos del entrenamiento de fuerza y neuromuscular sobre la prevención de LCA, la mejora de la estabilidad y la reducción del dolor, asegurando su transferencia al rendimiento deportivo.

## REFERENCIAS

- Achenbach, L., Krutsch, V., Weber, J., Nerlich, M., Luig, P., Loose, O., Angele, P., & Krutsch, W. (2017). Neuromuscular exercises prevent severe knee injury in adolescent team handball players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(7), 1901–1908. <https://doi.org/10.1007/s00167-017-4758-5>
- Arundale, A. J. H., Bizzini, M., Giordano, A., Hewett, T. E., Logerstedt, D. S., Mandelbaum, B., Scalzitti, D. A., Silvers-Granelli, H., & Snyder-Mackler, L. (2018). Exercise-based knee and anterior cruciate ligament injury prevention. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 48(9), A1–A42. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.0303>
- Barber-Westin, S. D., Noyes, F. R., & McCloskey, J. W. (1999). Rigorous statistical reliability, validity, and responsiveness testing of the Cincinnati Knee Rating System in 350 subjects with uninjured, injured, or anterior cruciate ligament- reconstructed knees. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(4), 402–416. Bikandi, U., Urtasun, A., & Esain, I. (2019). Injury incidence and injury patterns by category, surface and season period in female handball players. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 14(1), 227. <https://doi.org/10.1186/s13102-019-0142-8>

- Cadens, M., Planas, A., Matas, S., & Peirau, X. (2021). Preventive training of anterior cruciate ligament injuries in female handball players: A systematic review. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 146, 68–77. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/4\).146.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/4).146.08)
- Griffin, L. Y., Albohm, M. J., Arendt, E. A., Bahr, R., Beynnon, B. D., Demaio, M., Dick, R. W., Engebretsen, L., Garrett, W. E., Hannafin, J. A., Hewett, T. E., Huston, L. J., Ireland, M. L., Johnson, R. J., Lephart, S. M., Mandelbaum, B. R., Mann, B. J., Marks, P. H., Marshall, S. W., Myklebust, G., Noyes, F. R., Powers, C. M., Shields, C. J., Shultz, S. J., Silvers, H., Sauterbeck, J., Taylor, D. C., Teitz, C. C., & Wojtys, E. M. (2006). Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: A review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. *American Journal of Sports Medicine*, 34(9), 1512–1532. <https://doi.org/10.1177/0363546506286866>
- Hayes, M. H. S., & Patterson, D. G. (1921). Experimental development of the graphic rating method. *Psychological Bulletin*, 18, 98–99. Herman, K., Barton, C., Malliaras, P., & Morrissey, D. (2012). The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, requiring no additional equipment, to prevent lower extremity injuries during sport participation: A systematic review. *BMC Medicine*, 10, 75. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-10-75>
- Herman, K., Barton, C., Malliaras, P., & Morrissey, D. (2012). The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, requiring no additional equipment, to prevent lower extremity injuries during sport participation: A systematic review. *BMC Medicine*, 10, 75. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-10-75>
- Mandelbaum, B. R., Silvers, H. J., Watanabe, D. S., Knarr, J. F., Thomas, S. D., Griffin, L. Y., Kirkendall, D. T., & Garrett, W. J. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *American Journal of Sports Medicine*, 33(7), 1003–1010. <https://doi.org/10.1177/0363546504272261>
- Mouton, C., Gokeler, A., Urhausen, A., Nührenbörger, C., & Seil, R. (2021). High incidence of anterior cruciate ligament injuries within the first 2 months of the season in amateur team ball sports. *Sports Health*, 13(1), 19417381211014140. <https://doi.org/10.1177/19417381211014140>
- McGrath, T. M., & Waddington, G. (2015). The female ACL: Why is it more prone to injury? *Journal of Orthopaedic Research and Physiotherapy*, 1(1), 1–4. <https://doi.org/10.12968/jorp.2015.1.1>
- Laver, L., & Myklebust, G. (2014). Handball injuries: Epidemiology and injury characterization. In M. N. Doral & J. Karlsson (Eds.), *Sports injuries: Prevention, diagnosis, treatment, and rehabilitation* (pp. 1–27). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-41794-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-41794-3_1)
- Myer, G. D., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2004). Rationale and clinical techniques for anterior cruciate ligament injury prevention among female athletes. *Journal of Athletic Training*, 39(4), 352–364. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-39.4.352>
- Silvers-Granelli, H. (2021). Why female athletes injure their ACL's more frequently? *International Journal of Sports Physical Therapy*.
- Sugimoto, D., Myer, G. D., Foss, K. D. B., Pepin, M. J., Micheli, L. J., & Hewett, T. E. (2016). Critical components of neuromuscular training to reduce ACL injury risk in female athletes: Meta-regression analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 50(20), 1259–1266. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095596>
- Zebis, M. K., Andersen, L. L., Brandt, M., Myklebust, G., Bencke, J., Hölmich, P., & Aagaard, P. (2016). Effects of evidence-based prevention training on neuromuscular and biomechanical risk factors for ACL injury in adolescent female athletes: A randomized controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 50(9), 552–557. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094776>

## Beneficios cognitivos del uso de creatina en deportistas

### Cognitive benefits of creatine use in athletes

Juan Abraham Guizar-Zavala<sup>1</sup>, Areli Murillo-Ramírez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Médico cirujano y partero. Universidad Especializada en Ciencias del Deporte, Fisioterapia y Salud. México. abraham\_guizarz@hotmail.com

<sup>2</sup> Maestra en nutrición humana. Universidad Latina de América. México. areli.murillo@gmail.com

#### RESUMEN

El uso de creatina ha demostrado potenciar las funciones cognitivas en deportistas de alto rendimiento. Este estudio investigó los efectos de la creatina en la memoria de trabajo, la atención sostenida y la toma de decisiones mediante un diseño experimental controlado. Sesenta atletas fueron asignadas al azar a un grupo experimental o control, recibiendo creatina o placebo respectivamente durante 12 semanas. Las evaluaciones cognitivas se realizaron al inicio, a las 6 semanas y al final del estudio, mostrando mejoras significativas en el grupo de creatina en todas las áreas evaluadas. Este trabajo propone que la creatina puede ser un suplemento esencial para mejorar las capacidades cognitivas en contextos deportivos de alto rendimiento.

**Palabras clave:** creatina; funciones cognitivas; memoria de trabajo; atención sostenida; toma de decisiones; deportistas de alto rendimiento.

#### ABSTRACT

The use of creatine has been shown to enhance cognitive functions in high-performance athletes. This study investigated the effects of creatine on working memory, sustained attention, and decision-making through a controlled experimental design. Sixty athletes were randomly assigned to an experimental group or a control group, receiving creatine or placebo, respectively, over a 12-week period. Cognitive assessments were conducted at baseline, at 6 weeks, and at the end of the study, showing significant improvements in the creatine group across all evaluated domains. These findings suggest that creatine may serve as an essential supplement to improve cognitive capacities in high-performance sports contexts.

**Keywords:** creatine; physical performance; cognitive functions; working memory; sustained attention; high-performance athletes.

Citar como: Guizar-Zavala, J. A., & Murillo-Ramírez, A. (2025). Beneficios cognitivos del uso de creatina en deportistas [Cognitive benefits of creatine use in athletes]. CDEFIS Revista Científica, 3(6).

Recibido: 22 de abril de 2025 / Aceptado: 26 de agosto de 2025 / Publicado: 21 de octubre de 2025.



## INTRODUCCIÓN

La suplementación con creatina ha sido ampliamente estudiada en el contexto deportivo, principalmente por sus beneficios en actividades de alta intensidad y corta duración (Rawson, 2003; Wax, 2021; Forbes, 2023). Sin embargo, recientemente, el interés científico ha comenzado a explorar sus potenciales efectos sobre las capacidades cognitivas, particularmente en deportistas que enfrentan exigencias mentales significativas durante el entrenamiento y la competencia (Kreider, 2017; Avgerinos, 2018; Candow, 2023). Este estudio se centra en cómo la creatina puede mejorar aspectos clave de la función cognitiva, como la memoria de trabajo, la atención sostenida y la toma de decisiones rápidas.

Aunque el impacto de la creatina en el rendimiento físico es bien conocido (Mills, 2020), su influencia sobre las capacidades cognitivas representa un área emergente de investigación. El rendimiento cognitivo es crucial en la práctica deportiva, especialmente en disciplinas que requieren decisiones rápidas y capacidad para procesar información bajo presión. Dado que los deportistas de alto rendimiento están sujetos a condiciones extremas tanto físicas como mentales, es esencial mantener no solo altos niveles de fuerza y resistencia, sino también una mente ágil y enfocada (Manci, 2025).

Los estudios sobre los efectos cognitivos de la creatina son relativamente recientes y aún limitados, con investigaciones previas enfocadas en poblaciones no deportivas o en contextos no deportivos, como lo estudió Prokopidis (2023) en adultos mayores o estudiantes universitarios. Autores como Alves (2020) han indicado mejoras en procesos como la memoria de trabajo y la atención, pero su aplicabilidad a deportistas de alto rendimiento sigue siendo incierta, debido a las demandas cognitivas complejas y específicas de este grupo.

Hall (2021) menciona que la creatina, un compuesto naturalmente presente en el organismo, principalmente en los músculos esqueléticos, aumenta la disponibilidad de energía en forma de adenosín trifosfato (ATP), facilitando la ejecución de movimientos rápidos y de alta intensidad. Roschel (2021) y Xu (2024) sugieren que también podría mejorar funciones cognitivas al influir en la producción y regulación de neurotransmisores importantes para el procesamiento de información y la memoria.

Aunque los resultados preliminares son prometedores, las investigaciones anteriores han sido generalmente transversales y han empleado muestras pequeñas, dando lugar a resultados inconsistentes. Por ello, este estudio utiliza un diseño experimental controlado y aleatorio para evaluar los efectos tanto inmediatos como a largo plazo de la creatina en las funciones cognitivas de los atletas.

El objetivo principal de este estudio es investigar los efectos de la suplementación con creatina sobre las funciones cognitivas de los deportistas de alto rendimiento, específicamente en las áreas de memoria de trabajo, atención sostenida y toma de decisiones. La hipótesis es que la suplementación con creatina mejora significativamente estas funciones cognitivas en comparación con un grupo de control que no recibe la suplementación.

## MÉTODOS

**Diseño de la Investigación** Se llevó a cabo un diseño experimental aleatorio y controlado con medidas repetidas. Se seleccionaron al azar 60 deportistas de alto rendimiento, quienes fueron asignados aleatoriamente para recibir 5 gramos diarios de creatina monohidratada o un placebo de 5 gramos de almidón de maíz posteriores a la ingesta de alimentos en horario vespertino. La evaluación cognitiva se realizó en tres momentos: al inicio, a las 6 semanas y al final de las 12 semanas de intervención, utilizando pruebas estandarizadas para evaluar la memoria de trabajo, la atención y la toma de decisiones.

**Población y Muestra** La muestra consistió en 60 deportistas de alto rendimiento de diversas disciplinas como atletismo, levantamiento de pesas, fútbol y baloncesto. Los criterios de inclusión fueron ser mayores de 18 años, tener al menos dos años de experiencia en su deporte, entrenar un mínimo de 10 horas semanales y no estar consumiendo otros suplementos o medicamentos que puedan afectar los efectos de la creatina. Los criterios exclusión fueron atletas lesionados y atletas en proceso de rehabilitación. La asignación aleatoria se realizó mediante un software de aleatorización (Random Allocation Software, v1.0), y el tamaño de la muestra se calculó para asegurar un poder estadístico del 80% y un nivel de significancia de 0.05.

**Intervención y Protocolo de Suplementación** El grupo experimental recibió 5 gramos diarios de creatina monohidratada en cápsulas para garantizar una dosificación precisa y evitar sesgos relacionados con la forma de consumo. El placebo consistió en 5 gramos de almidón de maíz en cápsulas. La suplementación continuó durante 12 semanas tomada posterior a la ingesta de alimentos en horario vespertino, período durante el cual se monitoreó semanalmente a los participantes para verificar la adherencia y ausencia de efectos secundarios, y proporcionar asesoramiento nutricional de ser necesario.

**Evaluación de las Funciones Cognitivas** Las funciones cognitivas fueron evaluadas por un equipo multidisciplinario que consta de un médico, una nutrióloga y una psicóloga, con el fin de garantizar la correcta aplicación y validación de las pruebas. Se utilizaron tres pruebas estandarizadas:

1. **Memoria de Trabajo:** Evaluada mediante la Prueba de Span de Dígitos del WAIS-III.
2. **Atención Sostenida:** Medida con el Test de Atención Sostenida de Conners (CPT) (Cohen, 2011; Conners, 1995; Conners, 2000).
3. **Toma de Decisiones:** Evaluada con una Prueba de Toma de Decisiones Deportivas Rápidas (Castillo, et al., 2022).

## Materiales y Equipos Utilizados

- **Suplementos:** Creatina Monohidratada 100% y almidón de maíz 100% Natural.
- **Pruebas Cognitivas:** WAIS-III, CPT, y prueba propia de toma de decisiones rápidas.
- **Equipos Informáticos:** Computadoras personales y cronómetros digitales para administrar pruebas y registrar resultados.
- **Software de Análisis Estadístico:** SPSS 28.0 para realizar un ANOVA de medidas repetidas y comparar los efectos de la creatina y el placebo.

La inclusión de las pruebas a las 6 semanas se justificó como un medio para monitorear la progresión y ajustar el protocolo si fuera necesario, además de proporcionar datos intermedios sobre la efectividad de la intervención.

### Consideraciones éticas

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado detallado en el que se les explicó el propósito del estudio, los posibles beneficios y riesgos de la suplementación con creatina, y su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias negativas. Los datos fueron tratados de manera confidencial, garantizando el anonimato de los participantes en todo momento.

## RESULTADOS

Los resultados del estudio demostraron mejoras significativas en las funciones cognitivas del grupo suplementado con creatina en comparación con el grupo control. Se observaron avances notables en las áreas de memoria de trabajo, atención sostenida y toma de decisiones rápidas (Tabla 1).

**Tabla 1.**

*Efectos de la creatina sobre funciones cognitivas en comparación con placebo.*

Medida	Grupo	Mejora Inicial	Mejora a las 6 semanas	Mejora final	Significancia (p-valor)
<b>Memoria de trabajo</b>	Creatina	0%	7,5%	15%	< 0,05
	Placebo	0%	0%	0%	ns
<b>Atención sostenida</b>	Creatina	0%	6%	12%	< 0,05
	Placebo	0%	1,5%	3%	ns
<b>Toma de decisiones</b>	Creatina	0%	9%	18%	< 0,05
	Placebo	0%	0%	0%	ns

Nota: ns= no significativo

Obteniendo que:

1. **Memoria de Trabajo:** En la Prueba de Span de Dígitos, los participantes que recibieron creatina mejoraron su evaluación en un 15% ( $p < 0.05$ ) respecto a su línea base, mientras que el grupo control no mostró cambios estadísticamente significativos. Este resultado indica un incremento en la capacidad de los atletas para retener y manipular información de manera efectiva.

2. **Atención Sostenida:** Durante el Test de Atención Sostenida de Conners, el grupo experimental exhibió una mejora del 12% ( $p < 0.05$ ) en su capacidad de mantener la atención en tareas repetitivas por períodos prolongados. Por el contrario, el grupo placebo sólo mostró una mejora marginal del 3%, que no fue estadísticamente significativa, subrayando el impacto positivo de la creatina en mantener un enfoque continuo.

**3. Toma de Decisiones Rápidas:** En la Prueba de Toma de Decisiones Deportivas Rápidas, los sujetos tratados con creatina redujeron su tiempo de respuesta promedio en un 18% ( $p < 0.05$ ), demostrando una mayor agilidad y precisión al enfrentarse a situaciones de alta presión, un beneficio crucial en el contexto deportivo competitivo. El grupo control no mostró mejoras en esta medida.

Durante el periodo de intervención, no se reportaron efectos adversos significativos, y ambos grupos mantuvieron una alta adherencia al protocolo de suplementación, lo que también destaca la seguridad del uso de la creatina en contextos competitivos. Estos hallazgos apoyan la utilidad de la creatina no sólo para la mejora del rendimiento físico sino también para el potenciamiento de capacidades cognitivas esenciales en deportistas de alto rendimiento.

## DISCUSIÓN

La suplementación con creatina ha demostrado tener un efecto positivo en varias funciones cognitivas críticas para atletas en competencias, mostrando mejoras significativas en memoria de trabajo, atención sostenida y toma de decisiones. Estos resultados no solo sugieren un posible aumento en el rendimiento bajo presión en diversos deportes, sino que también confirman la relevancia de la creatina como un suplemento integral para deportistas de alto rendimiento.

Los hallazgos de este estudio apoyan la literatura existente, como la de McMorris et al. (2007), destacando el papel de la creatina en mejorar la disponibilidad de energía cerebral, lo cual es crucial no solo para el rendimiento físico sino también para capacidades cognitivas complejas. La mejora en la toma de decisiones bajo presión es particularmente notable, dado que pocos estudios han investigado este aspecto, y los resultados obtenidos sugieren que la creatina influye en procesos ejecutivos complejos, respaldando las teorías presentadas por Rae et al. (2003).

Sin embargo, el estudio enfrenta limitaciones que deben ser consideradas. La duración de la intervención, de solo 12 semanas, es relativamente corta para evaluar los efectos a largo plazo de la suplementación con creatina. Además, la falta de técnicas avanzadas como neuroimágenes limita la comprensión de los mecanismos subyacentes detrás de los beneficios observados. La especificidad del enfoque en ciertas disciplinas deportivas también podría restringir la generalización de los resultados a otras poblaciones o contextos deportivos.

Futuras investigaciones deben incluir estudios longitudinales para explorar los efectos sostenidos de la creatina, así como expandir la variedad de disciplinas deportivas estudiadas para comprender mejor las aplicaciones de estos hallazgos. Además, se sugiere la utilización de técnicas de imagen cerebral para profundizar en cómo la creatina afecta la función cognitiva a nivel neuronal.

En conclusión, este estudio demuestra que la creatina monohidratada mejora significativamente funciones cognitivas importantes en deportistas de alto rendimiento, cumpliendo con los objetivos planteados y destacando el potencial de la creatina no solo como potenciador del rendimiento sino también físico mental. Las implicaciones de estos hallazgos son sustanciales, ofreciendo una base sólida para futuras investigaciones que podrían llevar al desarrollo de estrategias nutricionales personalizadas basadas en las demandas específicas de cada deporte y atleta.

## REFERENCIAS

- Alves, B. (2020). DIGIT SPAN: Análisis de la memoria de trabajo y la memoria a corto plazo. Madrid. Santiago de Compostela. doi: [10.13140/RG.2.2.16272.43524](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16272.43524)
- Avgerinos, K. I., Spyrou, N., Bougioukas, K. I., & Kapogiannis, D. (2018). Effects of creatine supplementation on cognitive function of healthy individuals: A systematic review of randomized controlled trials. *Experimental gerontology*, 108, 166–173. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.04.013>
- Candow, D. G., Forbes, S. C., Ostojic, S. M., Prokopidis, K., Stock, M. S., Harmon, K. K., & Faulkner, P. (2023). "Heads Up" for Creatine Supplementation and its Potential Applications for Brain Health and Function. *Sports medicine* (Auckland, N.Z.), 53(Suppl 1), 49–65. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01870-9>
- Castillo, L. A., Ruiz, J. M., & Stahringer Aguilera, R. (2022). Test de evaluación de toma de decisiones en deportes sociomotrices, utilizados en el examen de admisión a la carrera de profesorado de educación física Instituto "Dr. Jorge E. Coll", Mendoza – Argentina. *Acción Motriz*, 26(1), 18–38. <https://www.accionmotriz.com/index.php/accionmotriz/article/view/162>
- Cohen, R. (2011). Continuous Performance Tests. In Jeffrey S. Kreutzer, John DeLuca, Bruce Caplan (eds.), *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (699 – 701). New York: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3\\_1280](https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3_1280)
- Conners, C. K. (1995). Conners' Continuous Performance Test computer program 3.0 User's manual. Toronto, ON: Multi Health Systems Inc.
- Conners, C. K. (2000). Conners' Continuous Performance Test (CPT-II) computer program for windows, technical guide, and software manual. Toronto, ON: Multi Health Systems Inc.
- Forbes, S. C., Candow, D. G., Neto, J. H. F., Kennedy, M. D., Forbes, J. L., Machado, M., Bustillo, E., Gomez-Lopez, J., Zapata, A., & Antonio, J. (2023). Creatine supplementation and endurance performance: surges and sprints to win the race. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 20(1), 2204071. <https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2204071>
- Hall, M., Manetta, E., & Tupper, K. (2021). Creatine Supplementation: An Update. *Current sports medicine reports*, 20(7), 338–344. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000863>
- Kreider, R. B., Kalman, D. S., Antonio, J., Ziegenfuss, T. N., Wildman, R., Collins, R., & Lopez, H. L. (2017). International Society of Sports Nutrition position stand: Safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 18. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0173-z>
- Manci, E., Herold, F., Özدalyan, F., et al. (2025). Determining Cognitive Performance in Athletes: A Systematic Review Focused on Methodology of Applying Cognitive Tests. *Scandinavian journal of psychology*, 10.1111/sjop.13105. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/sjop.13105>
- McMorris, T., Mielcarz, G., Harris, R. C., Swain, J. P., & Howard, A. (2007). Creatine supplementation and cognitive performance in elderly individuals. *Neuropsychology, development, and cognition. Section B, Aging, neuropsychology and cognition*, 14(5), 517–528. <https://doi.org/10.1080/13825580600788100>

- Mills, S., Candow, D. G., Forbes, S. C., Neary, J. P., Ormsbee, M. J., & Antonio, J. (2020). Effects of Creatine Supplementation during Resistance Training Sessions in Physically Active Young Adults. *Nutrients*, 12(6), 1880. <https://doi.org/10.3390/nu12061880>
- Rae, C., Digney, A. L., McEwan, S. R., & Bates, T. C. (2003). Oral creatine monohydrate supplementation improves brain performance in healthy individuals: A double-blind placebo-controlled study. *Psychopharmacology*, 185(3), 307-314. <https://doi.org/10.1098/rspb.2003.2492>
- Rawson, E. S., & Volek, J. S. (2003). Effects of creatine supplementation and resistance training on muscle strength and weightlifting performance. *Journal of strength and conditioning research*, 17(4), 822–831. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14636102/>
- Roschel, H., Gualano, B., Ostojic, S. M., & Rawson, E. S. (2021). Creatine supplementation and brain health. *Nutrients*, 13(2), 586. <https://doi.org/10.3390/nu13020586>
- Wax, B., Kerksick, C. M., Jagim, A. R., Mayo, J. J., Lyons, B. C., & Kreider, R. B. (2021). Creatine for Exercise and Sports Performance, with Recovery Considerations for Healthy Populations. *Nutrients*, 13(6), 1915. <https://doi.org/10.3390/nu13061915>
- Xu, C., Bi, S., Zhang, W., & Luo, L. (2024). The effects of creatine supplementation on cognitive function in adults: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in nutrition*, 11, 1424972. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1424972>
- Prokopidis, K., Giannos, P., Triantafyllidis, K. K., Kechagias, K. S., Forbes, S. C., & Candow, D. G. Prokopidis, K., Giannos, P., Triantafyllidis, K. K., Kechagias, K. S., Forbes, S. C., & Candow, D. G. (2023). Effects of creatine supplementation on memory in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition reviews*, 81(4), 416–427. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac064>



**ARTÍCULOS**  
**DE *Revisión***

## Impacto fisiológico del ejercicio físico en el tratamiento a pacientes epilépticos: una revisión bibliográfica

## Physiological effects of physical exercise in the treatment of epileptic patients: a literature review

María Guadalupe Miranda Avalos

*Licenciada en Rehabilitación Física, Universidad Politécnica del Golfo de México, México, 0009-0006-3586-1435* , magumiav19@outlook.com

### RESUMEN

En los últimos años se ha reconocido que, para mantener una vida saludable, es importante adquirir buenos hábitos, incluyendo la práctica de actividad física, sin embargo la práctica del ejercicio en personas con diagnósticos diversos, como la epilepsia genera controversia entre el personal sanitario, los cuidadores y los propios pacientes, ante la importancia de esta temática se aborda la siguiente problemática: ¿Cuál es el estado actual en el conocimiento científico sobre el impacto fisiológico del ejercicio físico en el tratamiento a pacientes epilépticos? Como objetivo general se planteó: Elaborar una revisión sistemática del estado actual en el conocimiento científico sobre el impacto fisiológico del ejercicio físico en el tratamiento a pacientes epilépticos. En donde se emplearon los métodos de investigación revisión bibliográfica, analítico – sintético, se concluye en que la práctica de la actividad física y el deporte es segura en los pacientes con epilepsia y beneficia la reducción de sus crisis, siempre y cuando se tenga supervisión antes, durante y después de los entrenamientos.

**Palabras clave:** epilepsia; ejercicio; actividad física; beneficios; deporte; convulsiones.

### ABSTRACT

In recent years it has been recognized that maintaining a healthy life requires the adoption of good habits, including regular physical activity. However, engaging in exercise among individuals with various diagnoses, such as epilepsy, remains controversial among health care professionals, caregivers and patients themselves. Considering the relevance of this topic, the following problem was posed: What is the current state of scientific knowledge on the physiological impact of physical exercise in the treatment of epileptic patients? The general objective was to conduct a systematic review of the current state of scientific knowledge on this subject. The research methods employed were bibliographic review and analytical-synthetic analysis. The findings indicate that engaging in physical activity and sport is safe in patients with epilepsy and contributes to reducing seizure frequency, provided there is adequate supervision before, during, and after training.

**Keywords:** epilepsy; exercise; physical activity; benefits; sport; seizures.

Citar como: Miranda Ávalos, M. G. (2025). Impacto fisiológico del ejercicio físico en el tratamiento a pacientes epilépticos: una revisión bibliográfica [Physiological effects of physical exercise in the treatment of epileptic patients: a literature review]. CDEFIS Revista Científica, 3(6).

Recibido: 26 de marzo de 2025 / Aceptado: 14 de julio de 2025 / Publicado: 21 de octubre de 2025.



## INTRODUCCIÓN

La epilepsia es una patología cerebral crónica que se distingue por la presencia de convulsiones frecuentes, es decir, movimientos involuntarios del cuerpo de manera parcial o general, ocasionadas por descargas eléctricas en ciertos conjuntos de células y áreas del cerebro que pueden ser de corta duración o también muy prolongadas, que van acompañados con la pérdida de conciencia, contracciones musculares e incluso incontinencia intestinal o vesical. De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) dicho padecimiento se considera una de las enfermedades del área neurológica más comunes, ya que se calcula que lo padecen 50 millones de personas a nivel mundial, de la cual 5 millones de ellos se encuentran en la región de América en donde el 51% de países de América latina indica tener programas nacionales de epilepsia, en México durante el año de 1984 se crea el Programa Prioritario de Epilepsia denominado (PPE) integrado por representantes del sector salud como IMSS, ISSSTE, PEMEX por mencionar algunos, cuya función principal es coordinar, sistematizar y buscar acciones a favor del paciente con epilepsia dado que más de la mitad de la población con esta afección carece de algún tipo de atención de salud, ya sea para diagnóstico o tratamiento, principalmente farmacológico y/o rehabilitación (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2024).

Aunado a la falta de accesibilidad de los pacientes a los servicios sanitarios para la epilepsia que incluyan pruebas diagnósticas y posteriormente medicación, es aún más insuficiente las indicaciones para la realización de ejercicio o deporte como forma de terapia complementaria, que suele ser originado por diferentes factores como lo son el desconocimiento, miedo o estigma, por tal motivo las personas que presentan epilepsia, realizan actividad física, ejercicio o deporte en menor medida, considerando principalmente diferentes riesgos y en consecuencia provocar alguna crisis, sin embargo esto también conlleva a un estado de salud deficiente tanto físico como emocional (Cartagena Pérez et al., 2020).

Simultáneamente ante la falta de promoción del ejercicio como complemento en el régimen de cuidado de la epilepsia, se plantea la carencia de conocimiento científico sobre el impacto fisiológico que la actividad física tiene en pacientes epilépticos, es por ello que a continuación se presenta una revisión bibliográfica que respalde los beneficios del ejercicio en pacientes epilépticos.

## DESARROLLO

El presente trabajo muestra una revisión bibliográfica, a través de la recopilación de artículos científicos e informativos, dónde se buscó presentar información de manera estructurada y accesible, minimizando la posibilidad de confusión para el lector. El proceso incluyó una evaluación crítica de la veracidad y fiabilidad de los estudios consultados, así como el uso de fuentes actualizadas, investigando diferentes fuentes primarias como son artículos científicos de alto impacto, consultados en bases de datos científicas tales como Google scholar, Pubmed, Scielo y Redalyc. También se emplearon para la gestión de la información científico-técnica las aplicaciones de inteligencia artificial: Concensus, Inciteful y Elicit. En este sentido, se seleccionaron exclusivamente fuentes en español e inglés publicadas a partir del año 2010, considerando que no existe una gran diversidad de artículos o investigaciones previas, ya que es un tema aun no explorado en su totalidad, se recapitularon 30 artículos parcial y directamente relacionado con el tema “Ejercicio físico, deporte y epilepsia” de los cuales. La muestra final estuvo compuesta por 15 documentos y artículos.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la epilepsia es definida como una patología de origen cerebral que se distingue por la anormalidad de su actividad eléctrica que en consecuencia produce convulsiones, acompañadas a su vez de inconciencia neuronal, cognitiva y psicológica (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2024).

En lo que respecta a las convulsiones, éstas pueden categorizarse en focalizada o bien, generalizadas, debido a la despolarización simultánea en tiempo y espacio alterando la funcionalidad del área del encéfalo y los dos hemisferios cerebrales, específicamente es una descarga eléctrica dentro de un conjunto neuronal que se extiende en sus redes neuronales afectando el sistema muscular y por consecuencia la aparición de contracciones musculares breves o prolongados e impredecible (Mora Vicente, 2010).

Una de las más grandes consecuencias de este padecimiento es la falta de control sobre el propio cuerpo, pues las crisis suelen ser repentinas, ocasionando vulnerabilidad en las personas con esta afección en su vida diaria, adoptando estilos de vida estrictos o catalogados con algún tipo de estigma, limitando sus actividades diarias como el deporte o ejercicio físico considerando principalmente los riesgos negativos que implica realizarlos y las posibles consecuencias ellos.

Para eso la evidencia nos hace la propuesta que el ejercicio físico y el deporte puede ayudar favorablemente al control de las convulsiones, y además beneficios de salud muy extensos (Capovilla et al., 2016).

**- Evaluación del paciente con epilepsia, previa a su dosificación del ejercicio:**

Actualmente muchos Fisioterapeutas y neurólogos autorizan las actividades físicas como un medio benéfico para evitar o frenar los desencadenantes asociados a las crisis epilépticas, con el objetivo de reducir el deterioro cognitivo y detener la progresión de la enfermedad, no obstante, el ejercicio debería originarse después de hacerse una evaluación clínica cuidadosa (OPS, 2024).

Para que el paciente con Epilepsia, pueda realizar libremente y de manera segura algún tipo de ejercicio físico o deporte, debe estar supervisado y dirigido por personal capacitado, que pueden ser Fisioterapeutas, entrenadores clínicos o médicos especializados en deporte o rehabilitación, mismos que seguirán una serie de protocolos de manera personalizada antes, durante y después de la realización del ejercicio, con el fin de salvaguardar la seguridad física del paciente, contemplando también, que deberán estar preparados para actuar de manera rápida y eficaz en caso de que el paciente pudiera tener una crisis epiléptica durante su actividad.

Cabe recalcar que antes de seleccionar un programa físico efectivo, conviene solicitarle al paciente pruebas neurológicas adecuadas, que dirijan u orienten a quien va a realizar su preinscripción de ejercicio físico, El autor Martín Escudero (2010), aborda este punto de manera importante dentro de su artículo, ya que hace mención a 5 puntos en los cuales las pruebas neurológicas previas benefician a la selección adecuada de los ejercicios, recalando lo siguiente:

1. **Nos ayuda a distinguir que pacientes son asintomáticos o sintomáticos:** contemplar los distintos síntomas que los pacientes con epilepsias podrían presentar, nos ayuda a determinar que tipo de ejercicios puede realizar el paciente con toda seguridad y de esta forma, establecer algunas contraindicaciones médicas o actividades que se tienen que evitar.
2. **Valora la capacidad cardiovascular, pulmonar y la resistencia muscular del paciente.** Nos facilitara a establecer el tipo de ejercicio, la intensidad, el tiempo, la frecuencia y el ritmo en la que el paciente va a poder ejecutar sus ejercicios sin ningún riesgo.
3. **Evaluar la seguridad** en la cual se va a realizar el entrenamiento y el entorno en donde se ejecutará con el fin de desarrollar un plan sano y efectivo.
4. **Valorar de manera constante la eficacia de las intervenciones:** el personal encargado de ejecutar y dirigir las actividades físicas con este tipo de pacientes tiene que percatarse de manera continua que todo esta siendo favorable, por lo cual deberá realizar breves valoraciones en tiempos determinados, para asegurarse que se esta siguiendo estrictamente las recomendaciones clínicas de manera adecuada, y realizar modificaciones en función al progreso y las necesidades que el paciente va requiriendo.
5. **Considerar el proceso de Adaptación como base para la preinscripción del ejercicio:** se debe tomar en cuenta los requerimientos que cada paciente va solicitando de acuerdo al progreso y las adaptaciones que este tenga con las actividades físicas que se le hallan preinscrito y ejecutado, y considerar las modificaciones pertinentes cuando las actividades ya no estén generando ninguna respuesta fisiológica, para garantizar el avance físico del paciente.

#### **- Consideraciones para la práctica de ejercicio físico en el paciente con epilepsia**

Antes de comenzar una rutina de ejercicio o la práctica de un nuevo deporte debemos considerar que la epilepsia no es un limitante como tal, cuando se tienen las medidas y la información conveniente tomando en cuenta las siguientes especificaciones:

1. **Consulta médica:** es fundamental que el paciente con epilepsia, consulte a su médico o neurólogo, ya que el será quien evalúe su estado general de salud, y nos dará un panorama mas grande sobre el tipo de epilepsia, la frecuencia y el control de las crisis del paciente, así mismo nos permitirá conocer si hay alguna restricción o precaución específica a tomar en cuenta para la elaboración de sus rutinas (Cartagena Pérez et al., 2020).
2. **Tipo de ejercicio:** es primordial saber reconocer que tipo de ejercicios pueden ser mas riesgosos que otros, por dos cosas: para evitar desencadenar una crisis, y por el peligro de lesión que involucraría ese ejercicio en caso de una crisis epiléptica. Saber elegir sus actividades físicas es una manera estratégica para que la práctica deportiva no constituya a un riesgo más.

**3. Intensidad de ejercicio:** se recomienda comenzar con ejercicios de baja intensidad e ir aumentando gradualmente la intensidad a medida que la persona se va adaptando.

**4. Horarios del ejercicio:** Algunas personas con epilepsia son propensas a tener crisis en algún horario específico del día, es importante que el paciente junto con su familiar sepa identificar estos momentos para evitar hacer ejercicio en esos períodos de tiempo.

**5. Medicación:** concientizar al paciente que para tener una práctica segura del deporte o el ejercicio físico, debe cumplir con su medicación anti convulsivante según lo prescrito por el médico, sin saltarse ni cambiar ninguna dosis. El autor Martín Escudero establece que una vez que el paciente inicia su programa deportivo empezara a tener ciertas modificaciones corporales, una de ellas es la perdida del peso corporal, por lo cual la dosis de los fármacos deberá ser ajustadas por el neurólogo.

**6. Sueño y estrés:** estos factores no controlados, pueden desencadenar crisis en el paciente, es conveniente que se establezcan rutinas de sueño y formas de manejar el estrés, sobre todo cuando el paciente va a realizar ejercicio vigoroso (Arida, 2021).

#### **- Deportes y Ejercicios recomendados en el paciente con epilepsia**

En la Guía vivir con Epilepsia, el autor García Peñas (2021) resalta que el ejercicio y el deporte elevan el umbral convulsivo y reduce las descargas epileptiformes lo que contribuye a controlar mejor las crisis, siempre y cuando se responsabilice el paciente de todo su seguimiento.

Una vez que la condición del paciente fue previamente evaluada, se inicia por seleccionar el deporte o el ejercicio adecuado basado en las capacidades, y necesidades físicas, del individuo. En el artículo publicado en el 2015 por la International League Against Epilepsy y liderado por el Autor Giuseppe Capovilla (Capovilla et al., 2016), se propone una clasificación de deportes de acuerdo al grupo de riesgo correspondiente a cada situación de los pacientes así como para las personas que practican con ellos, mismos que nos ayudaran a localizar y organizar cuales son los deportes que implican más o menor riesgo, así mismo Capovilla et al., (2016), nos enlista una serie de deportes de acuerdo al grupo de riesgo:

**Grupo 1:** son aquellos deportes en donde las crisis no representan un riesgo adicional para el deportista ni para quienes practican el deporte con él. Por ejemplo: Atletismo, Bolos, deportes de contacto (judo, lucha libre), curling, deportes en cancha (beisbol, Baloncesto, hockey, fútbol, voleibol).

**Grupo 2:** Deportes con riesgo físico moderado para las personas con epilepsia, pero no para otros, entre los que incluyen: Tiro con arco, esquí de fondo, Triatlón, Correr, andar en bicicleta, nadar, deportes de contacto como boxeo, ciclismo, esgrima, patinaje, natación, halterofilia.

**Grupo 3:** Deportes de alto riesgo, incluso de muerte, tanto para el paciente como en algunos casos, para quienes lo acompañan. entre estos deportes se encuentran: Aviación, escalada, buceo, rodeo, paracaidismo, salto de esquí, navegación, surf.

Para los pacientes con epilepsia que no controlan bien sus crisis a pesar de los medicamentos se recomiendan deportes y ejercicios físicos que mejoren la resistencia aeróbica, la flexibilidad y la fuerza-resistencia (Martín Escudero, 2010).

1. **Ejercicios de Resistencia aeróbica:** este tipo de ejercicio no tienen ningún tipo de restricciones para ningún paciente con epilepsia, este o no controlado por medicamentos, siempre y cuando se cumpla con una hidratación y alimentación adecuada, entre los ejercicios que se recomiendan se encuentran bicicleta estática, remo ergómetro, trekking, pedel, golf, las carreras a pie, el aerobic, todo esto considerando que el trabajo no sea con intensidades extenuantes en donde se trabajen grupos grandes de músculos, controlar que las pulsaciones del paciente no estén sobre lo 160 pulsaciones por minuto y realizarlo con el calzado y ropa adecuados.
2. **Ejercicio fuerza – resistencia:** el entrenamiento de fuerza es recomendado para pacientes epilépticos sobre todo cuando se emplean pesos pequeños con muchas repeticiones, son los mas recomendados en esta situación ya que existen varios entrenamientos de fuerza, isométricos, isotónicos, isocinéticos, que junto con métodos y equipos, por ejemplo: pesas, resistencias fijas, cables, poleas, aparatos con resistencia elásticas, pueden tener grandes resultados para trabajar diferentes grupos musculares.
3. **Ejercicios de Flexibilidad:** el trabajo de la flexibilidad es un objetivo clave para los pacientes con epilepsia cuando van a iniciar un programa de acondicionamiento físico, sobre todo para mejorar y mantener los arcos de movimiento de su articulaciones y mejorar la facilitación propioceptiva ya que estos ejercicios involucran cada una de las articulaciones del cuerpo.

Como complemento la guía vivir con epilepsia reconoce que los deportes o actividades físicas que se realizan de manera colectiva son recomendables para estos pacientes ya que fomentan la integración social y reduce el riesgo de estrés y depresión, que suelen ser detonantes de los episodios o ataques epilépticos (García Peñas, 2021).

#### **- Efectos clínicos del ejercicio y el deporte en el paciente con epilepsia**

La mayor de las preocupaciones para los familiares y el paciente con epilepsia generalmente es el miedo a sufrir repetidas crisis epilépticas, en este sentido el ejercicio puede ser un buen aliado para mejorar o reducir la duración y la frecuencia de estos ataques. Varios estudios han puesto en evidencia la relación entre la práctica del ejercicio físico y el deporte con la disminución de la presencia de las crisis epilépticas.

Encontramos evidencia científica que demuestra que la actividad física que practica de forma habitual reduce las descargas epileptiformes mejorando el control y los patrones que la rodean, los estudios demostraron que un 77% de los pacientes mostraron más de un 25% de descenso de esas crisis (Capovilla et al., 2016).

Por otro lado, el autor Martin escudero estudio los efectos del ejercicio aeróbico en el encefalograma y perfiles bioquímicos sanguíneos de los epilépticos observando que no se producían episodios convulsivos, aclaraba que estas convulsiones que aparecían cuando el paciente estaba en reposo en la mayoría de los casos desaparecía durante el ejercicio. Existen diversos circunstancias que influyen en la aparición de las crisis epilépticas, como la fatiga, la hipoxia, la hipoglucemia, en donde el ejercicio físico y el deporte practicado con regularidad rara vez es un factor detonante, Así lo explica el investigador Frucht et al., (2000) en su publicación, en donde realizo un estudio sobre los factores predisponentes aplicado a 400 personas con epilepsia, y solo dos de los pacientes tuvieron episodios de crisis desencadenado por el esfuerzo físico al realizar ejercicio o algún deporte, mismo que tenía relación con el descenso del ph y la hiperventilación.

Varios de estos estudios concuerdan en que el ejercicio y el deporte tiene efectos inhibidores sensoriales, que modifican la focalización del cerebro, mismos que provocan un descenso de los niveles de dióxido de carbono, y descenso de la tensión emocional, por lo cual las descargas epilépticas disminuían.

De igual importancia Prieto Andreu & Martínez Aparicio, (2016) nos comparte que al momento de realizar ejercicio y deporte se liberan endorfinas que provocan efectos positivos, en diferentes sitios cerebrales principalmente en los lóbulos frontales, y parietales, que comúnmente son las más afectadas en las crisis.

Así mismo, los análisis anteriores incentivaban la práctica del ejercicio y el deporte en los pacientes epilépticos, por los efectos positivos del ejercicio para el control de la frecuencia de las crisis, la mejora del estado cardiovascular y el bienestar (Vancini et al., 2017).

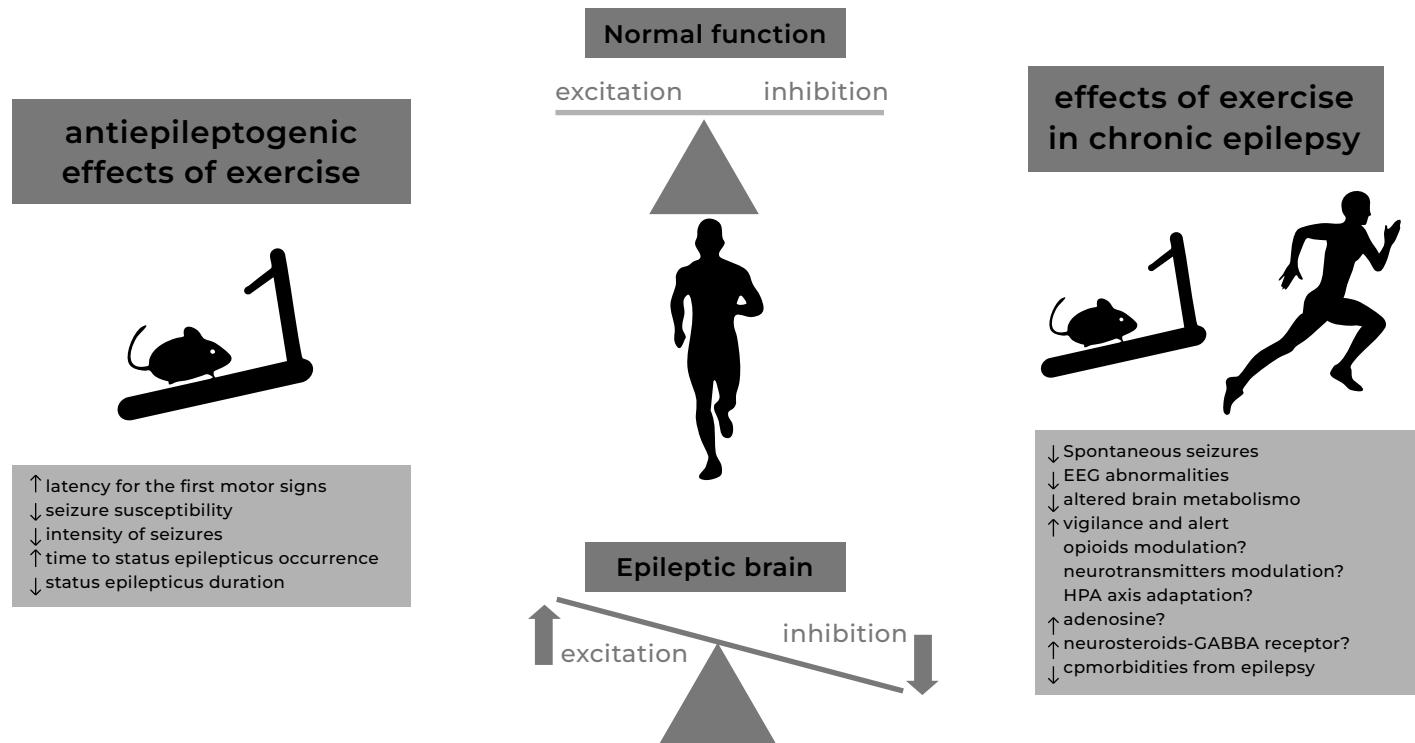
Por lo tanto, podemos argumentar que los pacientes con epilepsia no están limitados al sedentarismo, si no que al contrario la actividad física y el deporte les puede aportar grandes beneficios, siempre y cuando se tomen en cuenta los cuidados, consideración y precauciones (Bender del Busto & Hernández Toledo, 2017).

#### **- Relación del ejercicio físico con la aparición de las Crisis epilépticas.**

Varios sujetos se han sometido a pruebas físicas, para observar si realmente el ejercicio es un detonante de los episodios epilépticos, esto para saber si realmente el ejercicio y el deporte está contraindicado en este tipo de pacientes. Capovilla et al., (2016) comparte que no es el deporte ni el ejercicio como tal, sino el tipo de deporte o ejercicio que se practique, lo cual pudiera ser un factor a considerar en las probabilidades de que se produzca una convulsión.

De la misma forma Carrizosa-Moog (2017), realizó un análisis poblacional en Suecia, en el cual destaca que existe mayor probabilidad a un ataque epiléptico en sujetos que tienen riesgos cardiovasculares, antecedentes de riesgo familiares diabetes, accidentes cerebrovasculares y trauma encefalocraneo, que en sujetos que practican ejercicios de tipo aeróbico y tónico como las pesas.

El Autor Arida (2021) asocia la aparición de las crisis epilépticas a las comorbilidades psiquiátricas como la depresión, la ansiedad inclusive como mas perjudiciales, que el propio ejercicio, en su artículo el autor enaltece al ejercicio demostrando el equilibrio de la liberación de adrenalina, noradrenalina y dopamina disminuyendo la actividad hipotálamo- hepifisiaria- suprarrenal reduciendo la susceptibilidad de presentarse una crisis epiléptica, por ello concluye con que el ejercicio modula los sistemas de neurotransmisión para atenuar la epilepsia, la figura 1 resume cómo el ejercicio interfiere en la susceptibilidad a las convulsiones.

**Figura 1.**
*Possibles efectos positivos del ejercicio físico en la epilepsia crónica y la epileptogénesis.*


Nota: Tomado de Physical exercise and seizure activity, por Arida, 2021. Biochimica et biophysica acta. Molecular basis of disease.

De forma similar el autor Frucht en el 2000 se dio a la tarea de investigar los principales factores que desencadenan crisis epilépticas en los pacientes, en donde el principal detonante estas crisis es el estrés con un 46 %, la falta de sueño era el segundo factor más común 18%, el 10 % lo ocupan factores como las luces, el calor, la cafeína, el ayuno, en donde el autor deslinda totalmente al Ejercicio físico y el deporte como causa en primera instancia de la aparición de los sucesos epilépticos (Frucht et al., 2000).

Finalmente, todos logran concordar en la idea de que estos pacientes pueden practicar deportes y realizar ejercicio, incentivando la recomendación de una correcta dosificación y planeación de sus actividades físicas y siempre realizarlos acompañados de alguien que sepa gestionar una crisis epiléptica.

## DISCUSIÓN

Después de haber realizado un análisis de varias bibliografías sobre como impacta el ejercicio en los pacientes epilépticos se destaca lo siguiente:

En primera instancia vemos que la práctica de cualquier deporte y/o ejercicio dentro de las personas con alguna condición de salud incluyendo la epilepsia es segura, demostrando que con el paso del tiempo los tratamientos han evolucionado para no ser solamente farmacológicos, considerando programas físicos con planes individualizados y adecuado a sus necesidades. Por lo tanto la actividad física y el deporte no está contraindicada en pacientes que sufren crisis epilépticas (Delgado Salgado & Torres Palchisaca, 2021).

Se debe considerar que el deporte y el ejercicio ayuda a los pacientes que sufren crisis constantes a tener una vida mas independiente y mejorar su autoestima, aunque no debe pasar desapercibido la elección de un deporte que no implique un riesgo de lesión, en caso de una crisis imprevista (Moreno Cañasveras, 2009).

Por consiguiente podemos observar que la ciencia va avanzando y esta enfermedad afecta a cada vez más personas dentro de una población por ello reducir este tipo de episodios epilépticos es un factor clave para la calidad de vida de este tipo de pacientes.

## CONCLUSION

Las personas con epilepsia suelen participar menos en actividades físicas en comparación con la población general, principalmente por factores como la ignorancia sobre la enfermedad. Tras analizar diversas fuentes sobre la investigación en personas con epilepsia, se concluye que la actividad física y el deporte son recomendados para estos pacientes, siempre y cuando se realice una evaluación clínica cuidadosa que incluya las últimas convulsiones y posibles factores desencadenantes, así como el tipo de deporte, es esencial seleccionar actividades que permitan a los pacientes desenvolverse adecuadamente, actualmente no hay evidencia científica que justifique la limitación del ejercicio, y en cambio, estudios demuestran que la actividad física aporta importantes beneficios, incluyendo la reducción de crisis epilépticas, mejora del estado emocional, es por ello que los profesionales de la actividad física deben ser reconocidos por su papel en la salud, y la importancia que tienen en el desarrollo de programas de ejercicio adaptados para personas con epilepsia, así mismo considerar que el diagnóstico médico es fundamental para que los profesionales y los pacientes trabajen eficazmente en conjunto. Se enfatiza la importancia de promover el ejercicio y realizar más investigaciones sobre su impacto en diferentes grupos de pacientes con epilepsia mismos programas que deben basarse en la evidencia científica actual y ser aplicables en la práctica.

## REFERENCIAS

- Arida, R. M. (2021). Physical exercise and seizure activity. *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Basis of Disease*, 1867(1), 165979. <https://doi.org/10.1016/j.bbadi.2020.165979>
- Bender del Busto, J., & Hernández Toledo, L. (2017). Consideraciones en el tratamiento del paciente con epilepsia: Artículo de revisión. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 16(6), 912–926. <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2288>
- Capovilla, G., Kaufman, K., Perucca, E., Moshé, S., & Arida, R. (2016). Epilepsy, seizures, physical exercise, and sports: A report from the ILAE Task Force on Sports and Epilepsy. *Epilepsia*, 57(1), 6–12. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26662920/>
- Carrizosa-Moog, J. (2017). Epilepsia, actividad física y deporte. *Iatreia*, 30(1), 47–55. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v30n1a04>
- Carrizosa-Moog, J. (2017). Epilepsia, actividad física y deporte. *Iatreia*, 30(1), 47–55. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v30n1a04>
- Cartagena Pérez, Y., Cardona Gallón, D., Isaza, S., & Ladino, L. (2020). Exercise as a therapeutic strategy in epilepsy: A literature review. *Revista de Neurología*, 71(1), 31–37. <https://doi.org/10.33588/rn.7101.2020028>
- Delgado Salgado, E., & Torres Palchisaca, Z. (2021). Efecto de la actividad física en personas con epilepsia: Un análisis documental y bibliográfico. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(2), 174–186. <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i2.1234>

- Frucht, M. M., Quigg, M., Schwaner, C., & Fountain, N. B. (2000). Distribution of seizure precipitants among epilepsy syndromes. *Epilepsia*, 41(12), 1534–1539.  
<https://doi.org/10.1111/j.1499-1654.2000.001534.x>
- García Peñas, J. J. (2021). Guía Vivir con Epilepsia: Epilepsia y deporte. Vivir con Epilepsia.  
[https://vivirconepilepsia.es/sites/default/files/2021-05/07\\_Gui%CC%81a\\_Epilepsia\\_y\\_Deporte-Baja.pdf](https://vivirconepilepsia.es/sites/default/files/2021-05/07_Gui%CC%81a_Epilepsia_y_Deporte-Baja.pdf)
- Martín Escudero, M. P. (2010). El ejercicio físico en la epilepsia. SEMERGEN – Medicina de Familia,  
<https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-sem emergen-40-articulo-el-ejercicio-fisico-epilepsia-13100710>
- Mora Vicente, R. (2010). Epilepsia y actividad física. Revista Digital de Educación Física, 1(3), 40–47.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3178198>
- Moreno Cañasveras, A. I. (2009). Epilepsia y deporte. Revista Digital de Educación Física, 17, 1–10.  
[https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_17/ANA%20ISABEL\\_MORENO\\_CANASVERAS\\_1.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_17/ANA%20ISABEL_MORENO_CANASVERAS_1.pdf)
- Organización Mundial de la Salud. (07 de febrero de 2024). Epilepsy. Recuperado de  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy>
- Organización Panamericana de la Salud. (06 de septiembre de 2024). La OPS y la Oficina Internacional para la Epilepsia buscan elevar la epilepsia como prioridad de salud en las Américas. Recuperado de  
<https://www.paho.org/es/noticias/6-9-2024-ops-oficina-internacional-para-epilepsia-buscan-elevar-epilepsia-como-prioridad>
- Prieto Andreu, J. M., & Martínez Aparicio, C. (2016). La práctica de actividad física y su relación con el rendimiento académico. Revista de Educación Física: Renovar la teoría y práctica, (144), 3–12.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5793096>
- Vancini, R. L., Andrade, M. S., Vancini-Campanharo, C. R., & Lira, C. A. B. (2017). Exercise and sport do not trigger seizures in children and adolescents with epilepsy in school settings. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 75(10), 761. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29166471/>

## Entrenamiento con restricción de flujo sanguíneo en enfermedad cardiaca

## Training with blood flow restriction in heart disease

Ariel Córdova Ojeda<sup>1</sup>, Iván Esqueda Valerio<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Maestro en fisiología del ejercicio, CDEFIS, México, 0009-0009-5818-3173<sup>®</sup>, cordovaojeda21@gmail.com

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias de la Cultura Física, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, 0000-0001-8970-1214<sup>®</sup>, eric.esquedav@uanl.edu.mx

### RESUMEN

Es frecuente que pacientes con enfermedades crónicas, como la insuficiencia cardiaca (IC), no toleren el entrenamiento de fuerza de alta intensidad, es por ello que surge el entrenamiento con restricción de flujo sanguíneo (BFR) como una herramienta útil para obtener beneficios similares a los descritos en el entrenamiento tradicional de alta intensidad con cargas bajas. Esta revisión muestra un análisis bibliográfico realizado bajo las pautas de elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA). El resultado arrojó 328 artículos, de los cuales sólo 8 cumplieron con las pautas de PRISMA. En estos no se observaron mejoras en hipertrofia, fuerza y funcionalidad, así como otros potenciales beneficios descritos. Esta evidencia sugiere que el entrenamiento con BFR en combinación con ejercicios de baja carga puede aumentar la hipertrofia, fuerza muscular y funcionalidad, sin eventos adversos; sin embargo, se sugiere llevar a cabo las medidas descritas con el propósito de realizar una práctica clínica más segura.

**Palabras clave:** BFR, restricción del flujo sanguíneo, cardiopatía, enfermedad cardiaca, insuficiencia cardíaca, función física y músculo esquelético.

### ABSTRACT

Patients with chronic diseases, such as heart failure (HF), often cannot tolerate high-intensity strength training. For this reason, blood flow restriction (BFR) training has emerged as a useful tool to obtain benefits similar to those of traditional high-intensity training, but with low loads. This review presents a literature analysis conducted under the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. The search yielded 328 articles, of which only 8 met the PRISMA criteria. These studies did not report improvements in hypertrophy, strength, or functionality, nor in other potential benefits described. However, the evidence suggests that BFR training combined with low-load exercise can enhance hypertrophy, muscle strength, and functionality without adverse events. It is therefore recommended to follow the described measures to ensure safer clinical practice.

**Keywords:** BFR, blood flow restriction, heart disease, cardiac disease, heart failure, physical function and skeletal muscle.

Citar como: Córdoba Ojeda, A. & Esqueda-Valerio, E. (2025). Entrenamiento con restricción de flujo sanguíneo en enfermedad cardiaca [Training with blood flow restriction in heart disease]. CDEFIS Revista Científica, 3(6).

Recibido: 09 de abril de 2025 / Aceptado: 15 de agosto de 2025 / Publicado: 21 de octubre de 2025.



## INTRODUCCIÓN

A pesar de los esfuerzos y medidas de prevención, las enfermedades cardíacas siguen encabezando las primeras 10 causas de muerte en México con 189,210 defunciones según datos del INEGI (2024) y representan una carga económica debido a la gran cantidad de personas que viven bajo tratamiento para este padecimiento. Conforme la edad aumenta, también la presentación de un conjunto de síntomas clínicos propios de la IC, que dan origen a un desorden funcional o estructural del órgano, deteriorando la capacidad del corazón para impulsar la sangre (Fletcher et al., 2012).

De manera tradicional el manejo de la IC se ha centrado únicamente en la farmacoterapia, no obstante se ha demostrado que debilidad muscular es un fuerte predictor de muerte prematura en pacientes con enfermedad cardiovascular (Kamiya et al., 2015), por este motivo los investigadores describen en diversos estudios los múltiples beneficios a nivel de fuerza, masa muscular y funcionalidad del entrenamiento físico, tanto del tipo aeróbico, como el de fuerza (Alizadeh Pahlavani, 2022; Fletcher et al., 2012), en donde se recomienda intensidades de entre el 30-70 % de 1RM para la parte superior del cuerpo y del 40-80 % de 1RM para la parte inferior del cuerpo, con 12-15 repeticiones por serie, multiplicadas por 2-3 series por grupo muscular (Hansen et al., 2022).

Sin embargo, se ha observado frecuentemente que algunos pacientes con enfermedades crónicas, como la IC, pueden no tolerar el entrenamiento de fuerza de alta intensidad, debido a esta problemática surge el entrenamiento con restricción de flujo sanguíneo (BFRE) como una herramienta útil que permite obtener beneficios similares a los descritos en el entrenamiento tradicional de alta intensidad con cargas bajas (Alizadeh Pahlavani, 2022), dicha intervención consiste en la aplicación de un torniquete controlado para generar una presión gradual que afecta el flujo sanguíneo en la extremidad restringida, produciendo una hipoxia y desencadenando una serie de respuestas hormonales, metabólicas y neuromusculares (Reina-Ruiz et al., 2022).

Los estudios realizados hasta el momento informan que la aplicación del BFR en insuficiencia y enfermedad cardiaca que se realizó de forma segura y se observó que mejoraba notablemente la fuerza, resistencia e hipertrofia del músculo esquelético y el rendimiento funcional, entre otras variables (Cahalin et al., 2022; Kambic et al., 2022).

A pesar de los diversos estudios, la comunidad médica ha durado mucho tiempo en respaldar el entrenamiento de fuerza para pacientes con enfermedad cardiovascular, ya que se planteaba un aumento de riesgo en las complicaciones por la elevación de la presión arterial durante el entrenamiento de resistencia (Hansen et al., 2022), es por ello que se plantea que la utilización de un dispositivo para restringir el flujo sanguíneo durante el entrenamiento de dicha población resulta improbable y por consiguiente desencadena una serie de preocupaciones sobre la seguridad, ya que se cree que pudiera generar eventos adversos que pongan en peligro al paciente. Por lo que esta revisión se enfoca en determinar la aplicabilidad del entrenamiento con restricción de flujo sanguíneo en pacientes con enfermedad cardíaca, identificando sus beneficios y especificando un conjunto de medidas de seguridad para su aplicación segura y efectiva.

## DESARROLLO

En esta revisión se analiza si el BFRE es útil y seguro en personas con enfermedades cardiovasculares. Para ello, se examinaron estudios donde los participantes eran pacientes que sufrían trastornos cardiovasculares y contaban con intervención enfocada al BFRE.

El presente estudio se realizó de acuerdo con las pautas de elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA) (Page et al., 2021). El proceso metodológico consistió en una revisión bibliográfica exhaustiva en PubMed y la Biblioteca Cochrane entre los años 2017-2025. Se incluyó una combinación de términos para las palabras clave: restricción del flujo sanguíneo, BFR, enfermedad cardíaca, insuficiencia cardíaca, función física y músculo esquelético, con los ordenadores booleanos OR y AND, además, se revisó la lista de referencias de los estudios elegibles para identificar otras publicaciones potencialmente relevantes.

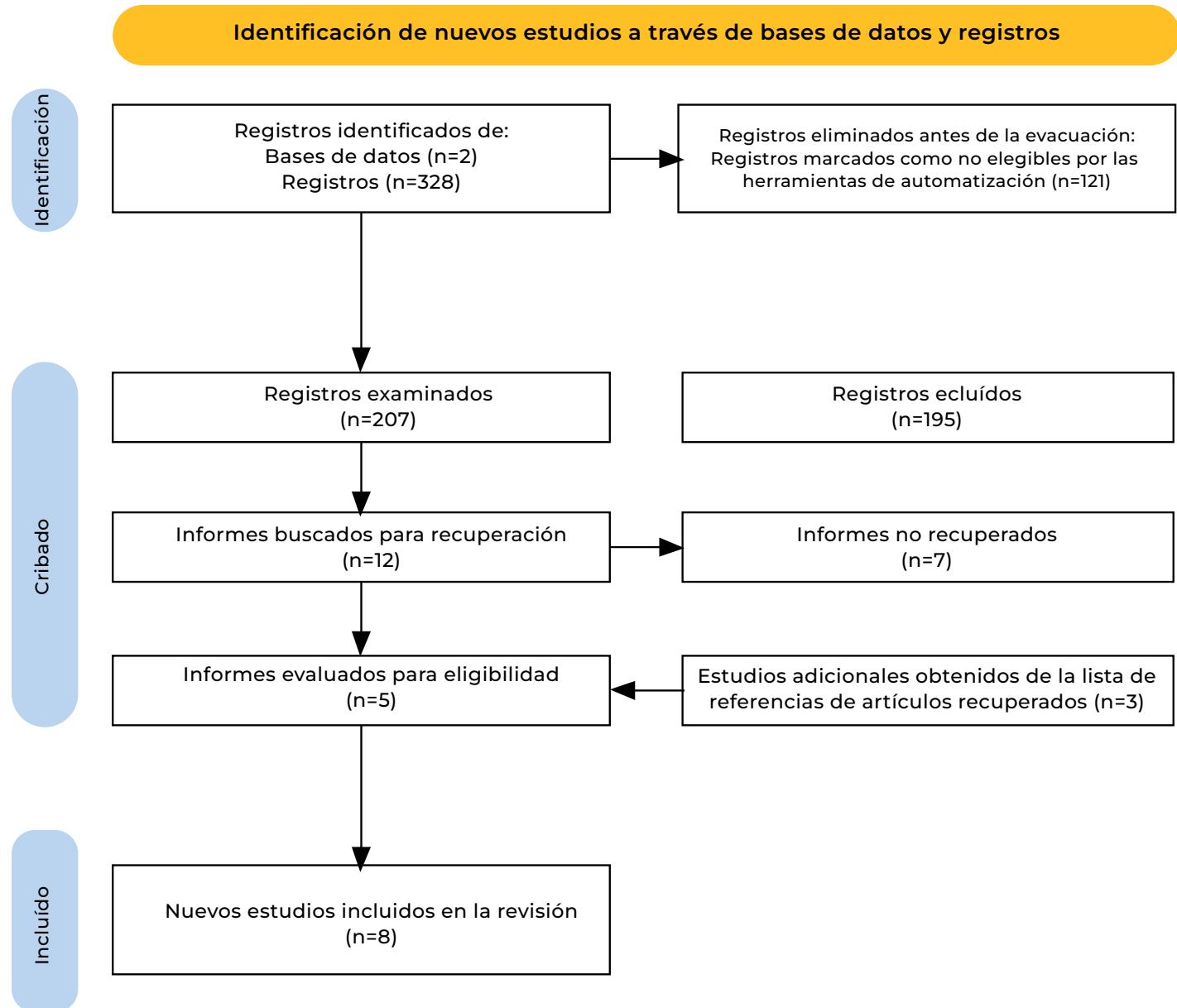
La combinación de términos utilizada para la búsqueda de información en Pubmed fue la siguiente: (((cardiovascular disease[MeSH Terms]) OR (heart diseases[MeSH Terms])) OR (heart failure[MeSH Terms])) AND (((((resistance training[MeSH Terms]) OR (exercise therapy[MeSH Terms])) OR (aerobic exercise[MeSH Terms])) AND ("blood flow restriction")) OR ("kaatsu training")) OR ("vascular occlusion")) AND (((((oxygen consumption[MeSH Terms]) OR (physical fitness[MeSH Terms])) OR ("functional performance")) OR (muscle, skeletal[MeSH Terms])) OR ("muscle mass")) OR (muscle strength[MeSH Terms])) OR (biomarkers[MeSH Terms])), mientras que en el buscador "Cochrane" se cambió la combinación de palabras a "Heart Failure AND Blood Flow Restriction" debido a que no aceptan los mismos términos.

Los estudios debían cumplir los siguientes criterios para ser incluidos en la presente revisión:

- 1) que fueran investigaciones originales realizadas en sujetos humanos (mayores de 18 años y diagnosticados con enfermedad cardíaca o insuficiencia cardíaca) o revisiones sistemáticas relevantes para reducir la posibilidad de estudios faltantes.
- 2) que los participantes del estudio realizarán entrenamiento con restricción de flujo sanguíneo.
- 3) que se proporcionarán medidas de resultados posteriores a la intervención y evaluando el efecto del ejercicio con BFR en pacientes con enfermedad cardiovascular, teniendo en cuenta la estructura del músculo esquelético, fuerza, funcionalidad y/o biomarcadores sistémicos.

Los criterios de exclusión incluyeron artículos sobre puntos de vista y opiniones de BFR, capítulos de libros, tesis, así como artículos que no se pudieron recuperar completos o que no compartían relación con el tema de estudio.

En la búsqueda de información realizada en PubMed se arrojaron 249 estudios, de los cuales solo 4 cumplieron los criterios de inclusión establecidos. Por otro lado, en el buscador "Cochrane" se obtuvieron 79 ensayos clínicos, de los cuales se seleccionaron 6 que cumplían con los criterios descritos anteriormente; sin embargo, después de aplicar el filtro para verificar la obtención del material completo, solo fue posible recuperar 1 artículo en su totalidad. Durante la búsqueda complementaria de información, se encontraron 3 estudios adicionales, que no se consideraron dentro del primer cribado que se realizó en las bases de datos PubMed y la biblioteca Cochrane, considerando que cumplieran con la misma línea de investigación que mantiene la presente revisión, con lo que al final se trabajó con un total de 8 artículos que fueron incluidos en el estudio (Figura 1).

**Figura 1.**
*Diagrama de flujo prisma para identificación de estudios a través de bases de datos y registros*


Nota: n = número de artículos o documentos.

Una vez filtrados los artículos que cumplieran con los criterios de selección, se agruparon en la tabla 1 para realizar una comparativa de los estudios que han examinado los efectos de BFR en diferentes enfermedades cardíacas.

**Tabla 1.**

Características de los estudios incluidos

Autor	Muestra	Indicadores evaluados	Resultados
Kambic et al., 2019	Se seleccionaron 24 pacientes con enfermedad arterial coronaria (CAD), considerados físicamente activos, de los cuales 18 fueron hombres y 6 mujeres con una edad media de $60.5 \pm 2.4$ años.	El grupo BFR-RT F: 2 x 8 a la semana I: 30-40% del 1RM Presión del BFR: 15-20 mmHg por encima de la presión arterial sistólica braquial en reposo. El grupo control continuo con su rutina de ejercicio habitual, predominantemente aeróbico.	En el grupo BFR hubo un aumento significativo en la fuerza y disminución en la PAS, mejoras en la función vascular y la sensibilidad a la insulina en el grupo BFR-RT (sin significancia estadística). No hubo eventos adversos reportados.
Tanaka and Takarada, 2018	30 pacientes con insuficiencia cardíaca post-infarto, todos hombres con una edad promedio de $60.7 \pm 11.1$ años. No especifica si realizaban ejercicio regularmente.	Realizaron ejercicio en un cicloergómetro (Aerobike 75XL III, Combi Wellness) con una intensidad del 40-70% del pico de VO <sub>2</sub> /W por 15 min, tres veces/semana, durante 6 meses. Presión aplicada en el BFR de 40-80 mmHg en la PAS.	Aumentos significativos en VO <sub>2</sub> /W, circunferencia del muslo y en los niveles de BNP, sin diferencias significativas en los parámetros metabólicos. Sin eventos adversos reportados.
Pinto et al., 2018	Se seleccionaron 18 mujeres diagnosticadas con hipertensión, con una edad promedio de $67.0 \pm 1.7$ años.	Las participantes se distribuyeron en 3 grupos de diferentes intervenciones con intervalos de descanso de 48 h. 1) entrenamiento con BFR de baja carga 3 series de 10 repeticiones al 20% 1RM con una presión de 80% de la PAO; 2) ejercicio tradicional se realizaron 3 series de 10 repeticiones al 65% de 1RM sin BFR; y 3) control, se aplicó el BFR sin realizar ejercicio.	El ejercicio de resistencia de baja intensidad con BFR, género valores hemodinámicos similares (PAS, PAD) al ejercicio tradicional de alta intensidad, con menor percepción del esfuerzo y menor lactato en sangre. Los valores hemodinámicos fueron mayores durante los intervalos de descanso en la sesión con BFR. Sin eventos adversos reportados.
Madarame et al., 2013	9 pacientes diagnosticados con insuficiencia cardíaca estable (7 hombres y 2 mujeres). Con una edad promedio de $57 \pm 6$ años.	Cada sesión de ejercicio consistió en una serie de 30 repeticiones, seguida de tres series de 15 repeticiones, con 30 segundos de descanso entre cada serie, BFR con una presión de 200 mmHg para los manguitos.	Durante el ejercicio de baja carga no afectó las respuestas hemostáticas (D-dímero y FDP) e inflamatorias (hsCRP), se observaron aumentos en la FC y la concentración de noradrenalina. Sin eventos adversos reportados.
Groennebaek et al., 2019	36 pacientes con insuficiencia cardíaca con una edad entre 62 y 66 años y se dividieron en 3 grupos 1-ejercicio de resistencia con restricción del flujo sanguíneo (BFR), 2-acondicionamiento isquémico remoto (RIC), 3-Un grupo de control sin tratamiento.	Se realizó un protocolo de ejercicio de 3 veces por semana durante 6 semanas, que consistió en 4 series de extensiones bilaterales de rodilla hasta la fatiga, con una carga del 30% del 1RM. Se colocó el BFR con una presión del 50% de la PAO.	El Grupo de BFR mejoró significativamente la caminata de los 6 minutos, función respiratoria mitocondrial, fuerza isométrica y dinámica en comparación al grupo remoto, sin embargo, no hubo cambios significativos en el área de sección transversal. Sin eventos adversos reportados.
Angelopoulos et al., 2023	Adultos mayores con condiciones cardiovasculares, como enfermedad coronaria, cardiopatía isquémica, hipertensión, insuficiencia cardíaca (crónica y congestiva) y pacientes postoperados de cirugía cardíaca. Fueron incluidos 179 pacientes en total (128 hombres y 51 mujeres).	De manera general en los estudios incluidos, las intervenciones de ejercicio con BFR en pacientes cardiovasculares utilizaron cargas de ejercicio bajas (20-40% de la repetición máxima) combinadas con la BFR, con una presión de 180-200 mmHg o con la presión arterial sistólica en reposo al 70% del PAS.	Aumento en la fuerza dinámica e isométrica, capacidad funcional, la calidad de vida auto-reportada, así como aumentos en el CSA, disminución de la PAS, no se vieron alteradas las respuestas hemostáticas e inflamatorias. Sin eventos adversos reportados.
Kambic et al., 2022	Adultos mayores con diversas condiciones, incluyendo enfermedad coronaria, cardiopatía isquémica, hipertensión, insuficiencia cardíaca (crónica y congestiva) y pacientes postoperados de cirugía cardíaca, sumando un total de 158 participantes.	El entrenamiento se realiza típicamente con una intensidad baja, entre el 20% y el 40% de una repetición máxima (1-RM), algunos estudios utilizaron entre 40-200 mmHg, mientras que otros el 80% de la PAO y se realizaban entre 3 o 4 series de 8 a 20 repeticiones o hasta alcanzar la fatiga voluntaria, con una duración de entre 6 a 12 semanas.	Sin alteración de las respuestas hemodinámicas vs el entrenamiento de altas cargas, efecto hipotensor agudo, aumento en la 1-RM vs la rehabilitación cardíaca estándar, mejora en la distancia de la prueba de caminata de 6 minutos, en la fuerza isométrica máxima, en el límite de la hipertrofia muscular y la función vascular. Sin eventos adversos reportados.
Cahalin et al., 2022	Adultos >18 años diagnosticados con enfermedad cardíaca (HD) o insuficiencia cardíaca (HF) que participaron en protocolos de ejercicio con BFR, se analizaron datos de 140 participantes (74 con HD y 66 con HF).	El entrenamiento de BFR variaron en cuanto al tipo de ejercicio aeróbico o resistencia, la intensidad estaba entre el 20% y el 40% de 1RM, en algunos estudios se utilizó una presión de 100 mmHg y se aumentó gradualmente hasta llegar a 160-200 mmHg.	Se encontró un CSA significativamente mayor en el cuádriceps, fuerza isométrica máxima, fuerza dinámica 1RM, la distancia recorrida en (6MWT) en comparación con los grupos controles. Sin eventos adversos reportados.

Nota: 1RM (Repetición máxima), VL (Diámetro del músculo vasto lateral), DMF (Dilatación mediada por el flujo), PAS (Presión arterial sistólica), PAD (presión arterial diastólica), FC (frecuencia cardíaca), TNF- $\alpha$  (factor de necrosis tumoral alfa), HOMA (modelo de evaluación de la homeostasis), BNP (péptido natriurético cerebral), Hb (Hemoglobina), Hct (Hematocrito), FDP (Productos de degradación de fibrinógeno/fibrina), hsCRP (Proteína C reactiva de alta sensibilidad), SpO<sub>2</sub> (Saturación percutánea de oxígeno), HGS (Fuerza de agarre manual), FMD (Función vascular medida a través de la dilatación mediada por flujo), FDP (Productos de degradación de fibrinógeno/fibrina), BNP (Péptido natriurético cerebral), MLHFQ (Cuestionario de Minnesota para vivir con insuficiencia cardíaca).

Es bien conocido que el ejercicio de resistencia de baja carga (20-40%1RM) en combinación con BFR conduce a una mejora similar en variables como la hipertrofia y la fuerza muscular en poblaciones sanas (Lixandrão et al., 2018), mediante diversos mecanismos como la acumulación de metabolitos, síntesis de proteínas, factores hormonales e hinchazón muscular. Por lo tanto, se desea conocer si estos mismos beneficios se pueden alcanzar en una condición de enfermedad cardíaca de manera segura.

Los resultados reportados por Kambic et al., (2019) mencionan que el BFRE 2 veces a la semana durante 8 semanas aumentaron significativamente la fuerza, pero no la masa muscular, aunque con una tendencia al aumento, se cree que esto es debido al tiempo insuficiente para modificar cambios estructurales, ya que intervenciones de mayor duración reportan aumentos significativos a partir de los 6 meses (Tanaka and Takarada, 2018).

Por otro lado, diversos estudios demuestran una mejoría significativa en la caminata de 6 min (Groennebaek et al., 2019; Cahalin et al., 2022) dicho dato es importante, ya que la funcionalidad en pacientes con enfermedad cardiovascular a menudo presenta niveles bajos (Thomas et al., 2007).

Los estudios incluidos en esta revisión no reportaron eventos adversos al implementar la técnica de BFR, sin embargo, es importante reconocer posibles contraindicaciones que pudieran considerar un riesgo a la salud vascular, entre ellos la enfermedad de la arteria coronaria, hipertensión no controlada, hinchazón excesiva posquirúrgica o medicamentos que se sabe que aumentan el riesgo de coagulación sanguínea (Nascimento et al., 2022), estos puntos se exponen de manera más detallada en la tabla 2, proporcionada por la revisión de Cahalin et al., (2022).

**Tabla 2.**

*Métodos sugeridos para realizar BFRE de forma segura en pacientes con enfermedad cardíaca e insuficiencia cardíaca.*

Paso	Procedimiento
1	Revisar factores de riesgo para encontrar posibles razones para no realizar BFRE, incluyendo cardiopatía inestable o no controlada o insuficiencia cardíaca, arritmias cardíacas rápidas e incontroladas, hipertensión pulmonar grave o cardiopatía grave (valvulopatía, miocarditis, endocarditis, pericarditis), antecedentes de tromboembolia venosa, venas varicosas graves, hipertensión no controlada ( $>180/110$ mmHg) y una enfermedad sistémica aguda.
2	Analice con el paciente las limitaciones funcionales y las actividades de la vida diaria que le resulten difíciles de realizar para los grupos musculares que requieren fortalecimiento y acondicionamiento aeróbico.
3	Obtenga la frecuencia cardíaca en reposo, el electrocardiograma (ECG), la presión arterial, la frecuencia respiratoria, el índice de esfuerzo percibido (RPE), los síntomas, la apariencia y, posiblemente, la circunferencia de las extremidades objetivo en posición sentada o en decúbito supino. Examine las extremidades objetivo para detectar signos, síntomas y antecedentes de estasis venosa y trombosis venosa.
4	Informe a los pacientes sobre los procedimientos relacionados con los ejercicios de BFR.
5	Determine la repetición máxima (1-RM) utilizando uno de varios métodos diferentes para los grupos musculares objetivo y repita las mediciones de 1-RM semanalmente o cada 2 a 4 semanas para progresar en el ejercicio de resistencia BFR. Determinar el consumo máximo de oxígeno para prescribir BFRE aeróbico en un porcentaje específico del nivel máximo y, posiblemente, utilizar un porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima prevista para la edad y de la reserva de frecuencia cardíaca si no es posible medir el consumo máximo de oxígeno.
6	Aplicar el manguito de restricción del flujo sanguíneo a una o ambas extremidades proximales objetivo e inflarlo hasta alcanzar la presión de oclusión.
7	Obtener la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la frecuencia respiratoria, la percepción del esfuerzo, los síntomas, el ECG y la apariencia de la extremidad o extremidades objetivo después del inflado del manguito, y compararlos con los valores obtenidos en posición sentada o supina.
8	Realice el ejercicio con el manguito de BFR inflado en la extremidad objetivo, monitorizando continuamente los síntomas y el ECG, y midiendo la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la frecuencia respiratoria, la percepción del esfuerzo y la apariencia de la extremidad ejercitada después de cada serie de ejercicio, y compárela con los valores en reposo y con cada serie de ejercicio. a) Entrenamiento de resistencia con BFR: 3-4 series de 15-30 repeticiones al 20-30 % de 1RM con periodos de descanso de 30-60 s entre series, 2-3 veces por semana. b) Entrenamiento aeróbico con BFR: Ejercicio aeróbico, como la deambulación en cinta rodante o la cicloergometría, realizado al 40-70 % del consumo máximo de oxígeno durante 10-15 minutos, 2-3 veces por semana.
9	Desinfla y retire el manguito de BFR y registre los síntomas, la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la frecuencia respiratoria, la percepción del esfuerzo, el ECG, la apariencia y, posiblemente, la circunferencia de la extremidad objetivo. Compárela con los valores obtenidos en posición sentada o supina.
10	Interrumpa la BFRE si se presenta alguno de los siguientes síntomas: a) síntomas asociados con cardiopatía (angina, disnea, mareos, etc.) o insuficiencia cardíaca (disnea y fatiga); b) respuesta hipertensiva o hipotensiva de la presión arterial; c) anomalías en el electrocardiograma; d) respuesta anormal de la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria o el EPR; d) edema periférico marcado en la extremidad objetivo; e) signos o síntomas de estasis venosa o trombosis venosa.

Nota: Tomado y traducido de Cahalin et al., (2022).

## CONCLUSIONES

La evidencia actual sugiere que el BFRE en combinación con ejercicios de baja carga puede aumentar la hipertrofia, fuerza muscular y funcionalidad, así como potencialmente generar mejoras en la función vascular, presión arterial, rendimiento cardiaco y marcadores inflamatorios en pacientes con cardiopatías mediante diferentes mecanismos fisiológicos, posicionándose como una estrategia de rehabilitación prometedora en quienes no es posible llevar a cabo un entrenamiento con intensidades elevadas.

A pesar de que en los artículos incluidos en esta revisión no se evaluó específicamente la seguridad del procedimiento, no se reportaron eventos adversos en las diversas patologías cardíacas, incluyendo enfermedad coronaria, cardiopatía isquémica y fibrilación auricular entre otras, por lo cual parece ser segura, siempre y cuando sea realizada por un profesional calificado con conocimiento de la técnica, sus implicaciones, que sigan las medidas de seguridad descritas y se individualice la aplicación según las condiciones y características de cada paciente. Sin embargo, se necesitan más investigaciones con muestras a mayor escala y seguimientos a largo plazo, que permitan determinar las indicaciones y homogeneizar protocolos óptimos en esta población.

## REFERENCIAS

- Alizadeh Pahlavani, H. (2022). Exercise Therapy for People With Sarcopenic Obesity: Myokines and Adipokines as Effective Actors. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 811751.  
<https://doi.org/10.3389/fendo.2022.811751>
- Angelopoulos, P., Tsekoura, M., Mylonas, K., Tsigkas, G., Billis, E., Tsepis, E., & Fousekis, K. (2023). The effectiveness of blood flow restriction training in cardiovascular disease patients: A scoping review. *Journal of Frailty Sarcopenia and Falls*, 8(2), 107-117.  
<https://doi.org/10.22540/jfsf-08-107>
- Cahalin, L. P., Formiga, M. F., Owens, J., Anderson, B., & Hughes, L. (2022). Beneficial Role of Blood Flow Restriction Exercise in Heart Disease and Heart Failure Using the Muscle Hypothesis of Chronic Heart Failure and a Growing Literature. *Frontiers in Physiology*, 13.  
<https://doi.org/10.3389/fphys.2022.924557>
- Nascimento, D. C., Rolnick, N., Neto, I. V. S., Severin, R., & Beal, F. L. R. (2022). A Useful Blood Flow Restriction Training Risk Stratification for Exercise and Rehabilitation. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.808622>
- Fletcher, B., Magyari, P., Prussak, K. y Churilla, J. (2012). Entrenamiento físico en pacientes con insuficiencia cardíaca. *Revista médica Clínica Las Condes*, 23(6), 757-765.  
[https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70378-4](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70378-4)
- Groennebaek, T., Sieljacks, P., Nielsen, R., Pryds, K., Jespersen, N. R., Wang, J., Carlsen, C. R., Schmidt, M. R., De Paoli, F. V., Miller, B. F., Vissing, K., & Bøtker, H. E. (2019). Effect of Blood Flow Restricted Resistance Exercise and Remote Ischemic Conditioning on Functional Capacity and Myocellular Adaptations in Patients With Heart Failure. *Circulation Heart Failure*, 12(12).  
<https://doi.org/10.1161/circheartfailure.119.006427>

Hansen, D., Abreu, A., Ambrosetti, M., Cornelissen, V., Gevaert, A., Kemps, H., Laukkonen, J. A., Pedretti, R., Simonenko, M., Wilhelm, M., Davos, C. H., Doehner, W., Iliou, M.- C., Kränkel, N., Völler, H., & Piepoli, M. (2022). Exercise intensity assessment and prescription in cardiovascular rehabilitation and beyond: why and how: a position statement from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology, *European Journal of Preventive Cardiology*, 29(1), 230–245.  
<https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwab007>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2024). Estadísticas de defunciones registradas (EDR) 2023.  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/EDR/EDR2023\\_Dtivas.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/EDR/EDR2023_Dtivas.pdf)

Kambic, T., Jug, B., Piepoli, M. F., & Lainscak, M. (2022). Is blood flow restriction resistance training the missing piece in cardiac rehabilitation of frail patients? *European Journal of Preventive Cardiology*, 30(2), 117–122. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwac048>

Kambic, T., Novaković, M., Tomažin, K., Strojnik, V., & Jug, B. (2019). Blood Flow Restriction Resistance Exercise Improves Muscle Strength and Hemodynamics, but Not Vascular Function in Coronary Artery Disease Patients: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00656>

Kamiya, K., Masuda, T., Tanaka, S., Hamazaki, N., Matsue, Y., Mezzani, A., Matsuzawa, R., Nozaki, K., Maekawa, E., Noda, C., Yamaoka-Tojo, M., Arai, Y., Matsunaga, A., Izumi, T., & Ako, J. (2015). Quadriceps Strength as a Predictor of Mortality in Coronary Artery Disease. *The American Journal Of Medicine*, 128(11), 1212-1219. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2015.06.035>

Lixandrão, M. E., Ugrinowitsch, C., Berton, R., Vechin, F. C., Conceição, M. S., Damas, F., Libardi, C. A., & Roschel, H. (2018). Magnitude of Muscle Strength and Mass Adaptations Between High-Load Resistance Training Versus Low-Load Resistance Training Associated with Blood-Flow Restriction: A Systematic Review and Meta- Analysis. *Sports Medicine*, 48(2), 361-378. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0795-y>

Madarame, H., Kurano, M., Fukumura, K., Fukuda, T., & Nakajima, T. (2013). Haemostatic and inflammatory responses to blood flow-restricted exercise in patients with ischaemic heart disease: a pilot study. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 33(1), 11-17.  
<https://doi.org/10.1111/j.1475-097x.2012.01158.x>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., . . . Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799.  
<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>

Pinto, R. R., Karabulut, M., Poton, R., & Polito, M. D. (2018). Acute resistance exercise with blood flow restriction in elderly hypertensive women: haemodynamic, rating of perceived exertion and blood lactate. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 38(1), 17-24.  
<https://doi.org/10.1111/cpt.12376>

Reina-Ruiz, Á. J., Galán-Mercant, A., Molina-Torres, G., Merchán-Baeza, J. A., Romero-Galisteo, R. P., & González-Sánchez, M. (2022). Effect of Blood Flow Restriction on Functional, Physiological and Structural Variables of Muscle in Patients with Chronic Pathologies: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1160. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031160>

Tanaka, Y., & Takarada, Y. (2018). The impact of aerobic exercise training with vascular occlusion in patients with chronic heart failure. *ESC Heart Failure*, 5(4), 586-591. <https://doi.org/10.1002/ehf2.12285>

Thomas, R. J., King, M., Lui, K., Oldridge, N., Piña, I. L., Spertus, J., Bonow, R. O., Estes, N. M., Goff, D. C., Grady, K. L., Hiniker, A. R., Masoudi, F. A., Piña, I. L., Radford, M. J., Rumsfeld, J. S., & Whitman, G. R. (2007). AACVPR/ACC/AHA 2007 Performance Measures on Cardiac Rehabilitation for Referral to and Delivery of Cardiac Rehabilitation/Secondary Prevention Services. *Journal of the American College of Cardiology*, 50(14), 1400-1433. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.04.033>

## Impacto del ciclo menstrual en el rendimiento del entrenamiento de fuerza en mujeres deportistas de artes marciales mixtas

### Impact of the menstrual cycle on strength training performance in female mixed martial arts athletes

Karla María Rivera Flores<sup>1</sup>, Edgar Giovanhi Gómez Domínguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Master en Terapia Manual y Osteopatía, FISIOAXIS y Club Fundadores, Querétaro, México, 0009-0004-9543-5599<sup>✉</sup>, kamrf2612@gmail.com

<sup>2</sup> Maestro en Ciencias, CINVESTAV-IPN, México, 0000-0003-2697-1617<sup>✉</sup>, edgargd@live.com.mx

#### RESUMEN

Las fluctuaciones hormonales del ciclo menstrual pueden impactar el rendimiento físico de las mujeres atletas, y la ausencia de ajustes en los entrenamientos podría limitar su desarrollo en deportes de combate. Este trabajo analizó la influencia del ciclo menstrual en el rendimiento deportivo y la adaptación al entrenamiento en mujeres que practican artes marciales mixtas, con el objetivo de aportar bases científicas para la personalización de programas. Se siguieron los lineamientos PRISMA y la búsqueda de información se realizó entre marzo y abril de 2025 en PubMed, SciELO y gestores de referencias (EBSCO, Litmaps y Mendeley). Se incluyeron estudios con mujeres eumenorreicas, sin disfunciones conocidas, de 18 a 40 años. La evidencia muestra resultados heterogéneos: algunas investigaciones reportan efectos de las fluctuaciones hormonales en parámetros físicos, mientras que otras no encuentran diferencias significativas. En conjunto, los hallazgos sugieren que las fases del ciclo menstrual pueden condicionar el rendimiento, especialmente en deportes de combate.

**Palabras clave:** ciclo menstrual, atleta femenina, deporte de combate, rendimiento, hormonas. epidemiología de lesiones, UNAM CDMX.

#### ABSTRACT

Hormonal fluctuations throughout the menstrual cycle may impact the physical performance of female athletes, and the absence of training adjustments could limit their development in combat sports. This study analyzed the influence of the menstrual cycle on sports performance and training adaptation in female mixed martial arts athletes, aiming to provide scientific foundations for the personalization of training programs. The PRISMA guidelines were followed, and the literature search was conducted between March and April 2025 in PubMed, SciELO, and reference managers (EBSCO, Litmaps, and Mendeley). Studies including eumenorrheic women, without known dysfunctions, aged 18 to 40 years were considered. The evidence shows heterogeneous results: some studies report effects of hormonal fluctuations on physical parameters, while others find no significant differences. Overall, the findings suggest that the phases of the menstrual cycle may affect performance, particularly in combat sports.

**Keywords:** menstrual cycle, female athletes, combat sports, performance, hormones.

Citar como: Rivera Flores, K. M., & Gómez Domínguez, E. G. (2025). Impacto del ciclo menstrual en el rendimiento del entrenamiento de fuerza en mujeres deportistas de artes marciales mixtas [Impact of the menstrual cycle on strength training performance in female mixed martial arts athletes]. CDEFIS Revista Científica, 3(6).

Recibido: 11 de abril de 2025 / Aceptado: 02 de agosto de 2025 / Publicado: 21 de octubre de 2025.



## INTRODUCCIÓN

Con el creciente interés de las mujeres en deportes de combate, surge el debate sobre entrenamientos basados en parámetros masculinos, que omiten diferencias hormonales y fisiológicas femeninas que afectan el rendimiento deportivo. Por ejemplo, las fluctuaciones hormonales del ciclo menstrual impactan el rendimiento físico de las atletas, y la ausencia de adecuaciones en los entrenamientos podría restringir su desarrollo óptimo en deportes de combate (Aguilar Macías, et al., 2017).

El ciclo menstrual tiene una duración de 21 a 35 días, con un promedio de 28 días. Las fluctuaciones hormonales asociadas a este ciclo tienen un impacto significativo en el rendimiento deportivo, variando según las diferentes fases del ciclo menstrual y durante el periodo menstrual (Parmigiano et al., 2023). Durante este proceso, se liberan hormonas que afectan el sistema nervioso autónomo y las funciones metabólicas, repercutiendo en el rendimiento físico (Parmigiano et al., 2023).

- La fase menstrual dura entre 3 y 7 días, correspondiente al inicio del ciclo ovárico y comúnmente vinculada con la etapa folicular temprana, se observa una disminución significativa en las concentraciones de estrógenos y progesterona. Este perfil hormonal puede ejercer efectos sobre el metabolismo energético, particularmente en la disponibilidad y utilización del glucógeno durante la actividad. En la fase folicular, comienza con el primer día de la menstruación, se produce la liberación de estradiol (Colenso-Semple et al., 2023). Se pueden distinguir dos subfases en esta etapa: la folicular temprana, caracterizada por niveles bajos de estrógenos y progesterona, y la folicular tardía, se registra un aumento progresivo en niveles de estrógenos (Vogel et al., 2023). En ésta última, algunas mujeres reportan un rendimiento físico óptimo, mayores niveles de energía y ausencia de síntomas premenstruales.
- La fase de ovulación ocurre a la mitad del ciclo. Durante esta etapa, marca el pico máximo de estrógenos, incrementando la libido y la energía. Con relación al rendimiento deportivo, algunos autores destacan fluctuaciones que pueden manifestarse en un aumento de la fuerza, así como cambios en la coordinación y la técnica (Vogel et al., 2023; McNulty et al., 2020; Arazi et al., 2018).
- En la fase lútea, los niveles de progesterona y estrógenos alcanzan su máximo, para luego disminuir ante el inicio de la menstruación (Parmigiano et al., 2023; Vogel et al., 2023). En cuanto al rendimiento deportivo, la progesterona puede influir generando fatiga y disminución de energía, no hay cambios significativos en cuanto a la fuerza y resistencia (Arazi et al., 2018).

Durante el ciclo menstrual, se producen variaciones dinámicas en los niveles de estrógeno, principalmente estradiol, y progesterona, hormonas que desempeñan un papel clave en la regulación del metabolismo energético y la función muscular (Hackney, 2021; Colenso- Semple et al., 2023). Estas fluctuaciones hormonales se distribuyen de forma característica entre las fases menstrual, folicular, ovulatoria y lútea, generando efectos diferenciados sobre el rendimiento físico y la respuesta metabólica.

El estradiol alcanza su pico en la fase folicular, justo antes de la ovulación, y se ha asociado con múltiples beneficios fisiológicos. Entre ellos destacan la promoción de la síntesis de proteínas, la reparación muscular y la activación de receptores estrogénicos en el tejido muscular, lo que puede mejorar la recuperación y la función contráctil (Colenso-Semple et al., 2023). Además, este estrógeno favorece la utilización de lípidos como fuente principal de energía durante el ejercicio, contribuyendo a preservar las reservas de glucógeno y a disminuir la dependencia de los carbohidratos (Hackney, 2021).

En contraste, la progesterona, que predomina en la fase lútea, puede ejercer efectos opuestos. Se ha observado que esta hormona promueve una mayor oxidación de carbohidratos y puede limitar el aprovechamiento de los lípidos, lo que podría afectar la eficiencia metabólica y la disponibilidad energética durante el ejercicio (Hackney, 2021). Asimismo, se ha identificado una ligera disminución en la sensibilidad a la insulina y en la utilización de glucógeno, lo que podría influir negativamente en el rendimiento físico (Colenso-Semple et al., 2023).

Tomando en cuenta las fluctuaciones hormonales que ocurren a lo largo del ciclo menstrual, se observa una modulación significativa en la disponibilidad y el uso de los sustratos energéticos. Esta regulación endocrina genera variaciones en la capacidad de recuperación, la eficiencia muscular y el rendimiento físico, dependiendo de la fase en la que se encuentre la atleta.

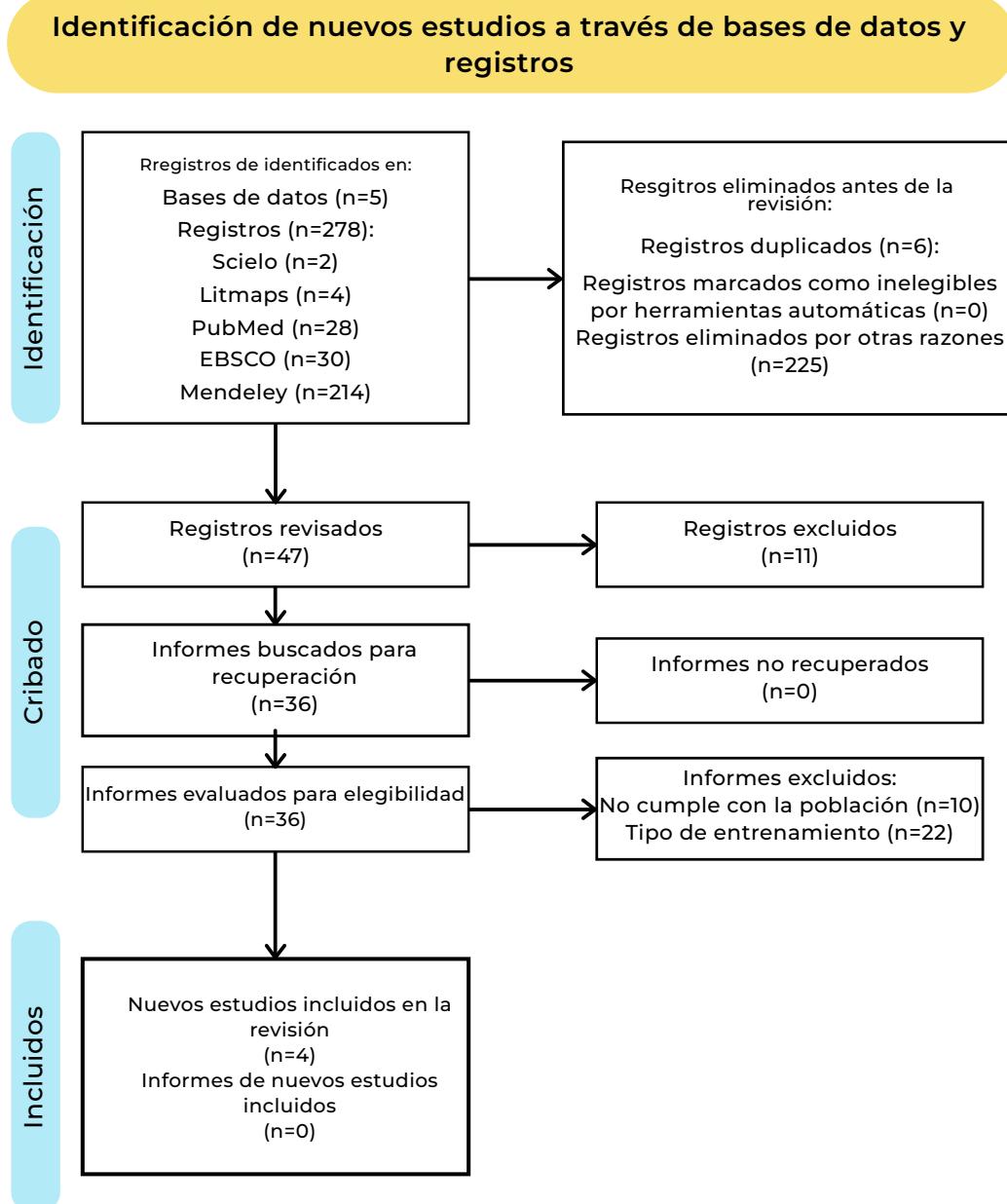
Este trabajo se enfoca en evaluar cómo las diferentes fases del ciclo menstrual afectan el rendimiento deportivo y la capacidad de adaptación al entrenamiento en mujeres que practican deportes de combate, proporcionando bases científicas para la personalización de programas de entrenamiento.

## DESARROLLO

El presente es un trabajo de revisión de carácter exploratorio. Para la realización del presente estudio, se emplearon los lineamientos PRISMA (Page et al., 2021). La búsqueda de información se llevó a cabo durante los meses de marzo y abril de 2025 en las bases de datos PubMed, SciELO y los gestores de referencias EBSCO, Litmaps y Mendeley. Se utilizaron operadores booleanos para identificar estudios relevantes en un rango temporal comprendido entre 2017 y 2025. Los parámetros de búsqueda incluyeron los siguientes términos: "ciclo menstrual AND entrenamiento de fuerza", "menstrual cycle AND strength training", "menstrual cycle AND mixed martial arts", "strength AND effects of menstrual phases", "cycle menstrual AND women AND kick boxing" y "cycle menstrual AND kickboxing".

Entre los criterios de inclusión se consideraron estudios publicados en español, inglés y portugués, que incluyeran mujeres practicantes de deportes de combate, eumenorreicas, sin disfunciones conocidas, y con un rango de edad de 18 a 40 años. Los criterios de exclusión fueron estudios que mostraran el uso de anticonceptivos hormonales o medicamentos, la presencia de condiciones que afecten el eje hipotalámico-hipofisario- ovárico, así como el embarazo, la existencia de lesiones o la ausencia de práctica en deportes de combate.

La estrategia de búsqueda arrojó un total de 278 estudios, de los cuales 2 se identificaron en Scielo, 4 en Litmaps, 28 en PubMed, 30 en EBSCO, 214 en Mendeley; del total de estos, 6 fueron por eliminados a razón de estudios duplicados, dando como resultado 272 estudios para su procesamiento, de estos 225 fueron descartados por motivo de los siguientes: (a) 100 estudios se realizaron en otro deporte, (b) 10 incluyeron a hombre y mujeres en la valoración hormonal, (c) 20 no especificaba la edad de las participantes, (d) 50 artículos se excluyeron debido al año de publicación, (e) 35 presentaban patologías que afectan el eje hipotalámico-hipofisario-ovárico, (f) 10 artículos reportaban el uso de anticonceptivos. De los 47 artículos elegidos, se excluyeron 11 por tener una validez del estudio cuestionable, 10 por no cumplir con la edad, 22 por el tipo de entrenamiento y no especificar qué metodología se utilizó, por lo cual, solo 4 estudios se contemplaron para dicha revisión (Figura 1).

**Figura 1.**
*Diagrama de flujo PRISMA de búsqueda sistemática de literatura.*


Nota: Descripción de las estrategias de búsqueda de información. Modelo tomado de Haddaway et al., (2022).

Por consiguiente, se examinaron las diferentes características metodológicas de los artículos filtrados, donde se consideró la edad, el deporte, las fases del ciclo menstrual, las evaluaciones físicas aplicadas, al igual que los hallazgos (Tabla 1).

En esta revisión identifican las fases del ciclo menstrual principalmente mediante la aplicación de cuestionarios. Darandi et al., (2024) emplearon un cuestionario estructurado de preguntas cerradas, mientras que Itaka et al., (2022) utilizaron un instrumento orientado a la evaluación del malestar menstrual. Por su parte, los trabajos de Köse en (2018) y Santos et al., en (2023) recurrieron únicamente a una anamnesis general. Esta metodología sugiere que los cuatro estudios podrían presentar limitaciones en la precisión para establecer protocolos de investigación (Tabla 1).

Así mismo, de estos estudios, dos de ellos realizaron pruebas específicas donde Köse en (2018) analizó la resistencia hasta el agotamiento, evaluó la potencia anaeróbica y la capacidad aeróbica, por otro lado, Santos et al., (2023) realizó un ejercicio de leg press evaluando la potencia, realizando una contracción isométrica máxima y usando un encoder lineal, siendo este un método no invasivo que nos permite medir la velocidad de desplazamiento de la extremidad. Mientras que Itaka et al., (2022) clasificó a sus atletas por categorías de peso (Tabla 1).

**Tabla 1.**

*Estudios que analizan la relación entre las fases del ciclo menstrual y el rendimiento físico en mujeres atletas.*

Estudio	Características	Duración de las Fases	Evaluaciones aplicadas	Resultados
(köse, 2018)	10 mujeres activas, 21,40 ± 2,01 años, con peso promedio de 63,90 ± 5,76 kg	Se determinaron basándose en días específicos del ciclo en los que se realizaron las pruebas. <b>Fase folicular</b> días 2-3 del primer sangrado. <b>Fase mid-folícular</b> días 8-9. <b>Fase Lútea</b> días 22-23.	Pruebas de 1RM y resistencia hasta el agotamiento con el 65% de 1RM. WanT para evaluar la potencia anaeróbica. La capacidad aeróbica midió la distancia recorrida y las frecuencias cardíacas utilizando el protocolo de Bruce.	No hubo cambios significativos en los parámetros de rendimiento atlético (capacidad aeróbica, anaeróbica, fuerza máxima y resistencia) a lo largo de las diferentes fases del ciclo menstrual en las mujeres entrenadas en kickboxing.
(Santos et al., 2023)	9 mujeres activas, 24,44 ± 6,56 años. Masa corporal media: 60,72 ± 6,14 kg.	Se recolectaron por anamnesis general. Folícular 3º y 5º día del ciclo. Ovulatoria entre 9º y 15º días del ciclo. Lútea entre 21º y 28º días del ciclo.	Prueba de 1RM en leg press en un ángulo de 45º. CVIM, leg press en ángulo de 45º, usando un encoder lineal a 50Hz.	Se encontraron diferencias significativas en la potencia muscular entre las fases, siendo la fase ovulatoria la que mostró el mejor rendimiento.
(Darandi et al., 2024)	42 mujeres activas, en edad reproductiva, practicantes de artes marciales mixtas.	Se recolectaron cuestionarios cerrados de si o no. La menstruación tuvo una duración de 4 a 8 días. Folícular entre 7 y 14 días, ovulación día 14 del ciclo, lútea duración de 14 días.	Se utilizó la prueba de chi-cuadrada para analizar las diferencias en los niveles de síntomas.	Se identificaron síntomas del PMS como fatiga (88%), dolor en senos (64%), dificultad para concentrarse (59%). Cambios en el ciclo menstrual (menstruación más ligera y corta).
(Itaka et al., 2022)	169 atletas de judo, de 19,5 años (±1,1 años), con peso promedio de 64,8 kg (±12,1 kg).	Se recolectaron por MDQ en función de la clase de peso de las atletas. Cuestionarios con preguntas específicas sobre sus ciclos menstruales.	Clase ligera (-48 kg, -52 kg) puntuación más alta en MDQ. Clase media (-57 kg, 63 kg, -70 kg) sin diferencias significativas en MDQ. Clase pesada (-78 kg +78 kg) puntuación más baja en MDQ.	Peso ligero en periodo post menstrual presentaron más síntomas como mala concentración, retención de agua, descoordinación, efectos negativos más altos después de la menstruación.  Peso medios, síntomas mentrales no tan severos, el entrenamiento de fuerza debe ser equilibrado con la nutrición y el manejo del peso para evitar efectos negativos en la salud menstrual.  Clase pesada, experimentaron menos malestar menstrual en general. El entrenamiento de fuerza puede mejorar significativamente la fuerza y potencia muscular.

*Nota.* 1RM: repetición máxima, CVIM: contracción voluntaria isométrica máxima, MDQ: cuestionario de malestar menstrual, PSM: síndrome premenstrual, WanT: Test de capacidad anaeróbica de Wingate.

Algunas investigaciones sugieren que las fluctuaciones hormonales pueden influir en el rendimiento físico, otros estudios no han encontrado cambios significativos en parámetros como la capacidad aeróbica, anaeróbica y fuerza máxima a lo largo de las diferentes fases del ciclo menstrual (Köse, 2018; Darandi et al., 2024).

Las fluctuaciones hormonales afectan la potencia muscular, otros parámetros de rendimiento no muestran cambios significativos, lo que resalta la importancia de un enfoque adaptado en el entrenamiento de mujeres en deportes de combate.

A continuación, se presenta una tabla que detalla las conclusiones obtenidas y las fases en las que cada uno de los estudios destacó con el mejor y peor rendimiento deportivo (Tabla 2). Se menciona que el ejercicio intenso puede afectar el flujo menstrual y la salud hormonal, lo que podría llevar a una mayor incidencia de síntomas de PSM en mujeres que practican artes marciales (Darandi et al., 2024). Esto sugiere que, aunque el rendimiento atlético no se vea afectado de manera significativa, la experiencia subjetiva de las atletas puede variar (Tabla 2).

## Tabla 2.

*Datos más relevantes sobre la relación entre las fases del ciclo menstrual, el rendimiento físico y la presencia de síntomas en mujeres atletas.*

Estudios	Conclusiones	Fases involucradas
(köse, 2018)	El estudio indica que, en mujeres entrenadas en kickboxing, las fases del ciclo menstrual no muestran influencia relevante en el rendimiento atlético, evidenciando que las variaciones hormonales asociadas al ciclo no alteran significativamente estas capacidades.	No mostró variaciones hormonales significativas.
(Santos et al., 2023)	La potencia muscular mostró variaciones significativas a lo largo del ciclo menstrual, mientras que la fuerza máxima y la CVIM no presentaron diferencias significativas entre las fases.	La fase ovulatoria mostró el mejor rendimiento en la potencia (11,9 W)
(Darandi et al., 2024)	El ejercicio por peso influye en la experiencia de los síntomas menstruales, en particular en peso ligero que experimentan síntomas menstruales más severos, especialmente durante la fase post menstrual. El entrenamiento de fuerza en combinación con la pérdida de peso puede afectar negativamente la salud menstrual.	Fase lútea: afecta el rendimiento
(Itaka et al., 2022)	La clasificación por peso influye en la experiencia de los síntomas menstruales, en particular en peso ligero que experimentan síntomas menstruales severos, especialmente durante la fase menstrual. El entrenamiento de fuerza en combinación con la pérdida de peso puede afectar negativamente la salud menstrual.	Fase folicular: mejor rendimiento Fase menstrual: peor rendimiento Fase lútea tardía: bajo

Nota. CVIM: contracción voluntaria isométrica máxima autoría propia, PSM: síndrome premenstrual, W: Watts (potencia).

Se sugiere que los entrenadores deben tener en cuenta las diferencias hormonales y sus posibles efectos en el rendimiento y bienestar de las atletas, promoviendo un enfoque más personalizado en el entrenamiento.

## CONCLUSIONES

Las fluctuaciones hormonales a lo largo del ciclo menstrual pueden influir significativamente en el rendimiento físico de las mujeres, especialmente en el contexto de deportes de combate como las artes marciales mixtas.

Los entrenamientos que se basan en parámetros masculinos no son adecuados para las mujeres, ya que no consideran las diferencias hormonales. Es crucial personalizar los programas de entrenamiento para adaptarse a las fases del ciclo menstrual.

La revisión de literatura indica que existen variaciones en el rendimiento físico a lo largo de las diferentes fases del ciclo menstrual, lo que sugiere que las mujeres pueden experimentar cambios en su capacidad de entrenamiento y competencia.

La combinación de entrenamiento de fuerza y pérdida de peso puede tener efectos en la salud menstrual de las mujeres atletas. El ejercicio intenso puede afectar el flujo menstrual y la salud hormonal, lo que podría agravar los síntomas del síndrome premenstrual (PSM). Algunos estudios no han encontrado cambios significativos en el rendimiento físico a lo largo de las fases del ciclo menstrual, se necesita más investigación para comprender completamente estas dinámicas y su impacto en el entrenamiento de mujeres en deportes de combate.

## REFERENCIAS

- Aguilar Macías, A. S., Miranda, M. Á., & Quintana Díaz, A. (2017). La mujer, el ciclo menstrual y la actividad física. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 21(2), 294- 307. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552017000200015&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552017000200015&lng=es&tlng=es).
- Arazi, H., Nasiri, S., & Eghbali, E. (2018). Is there a difference toward strength, muscular endurance, anaerobic power and hormonal changes between the three phase of the menstrual cycle of active girls? *Apunts Medicina de L Esport*, 54(202), 65-72. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2018.11.001>
- Darandi, T. A., Zulfikar, Z., Amiruddin, A., Razali, R., & Syukriadi, A. (2024). Analysis of the Menstrual Cycle and Symptoms of Premenstrual Syndrome in Martial Arts Athletes in 2024. *Path Of Science*, 10(6), 11001-11005. <https://doi.org/10.22178/pos.105-37>
- Hackney, A. C. (2021). Menstrual Cycle Hormonal Changes and Energy Substrate Metabolism in Exercising Women: A Perspective. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 18(19), 10024. <https://doi.org/10.3390/ijerph181910024>
- Itaka, T., Fujihira, K., Kawauchi, Y., Okawa, Y., Miyazaki, S., & Tsukada, M. (2022). Weight Class and Menstrual Symptoms in Female Judo Athletes. *Asian Journal Of Sports Medicine*, 13(2). <https://doi.org/10.5812/asjsm-120184>
- Köse, B. (2018). Analysis of the Effect of Menstrual Cycle Phases on Aerobic-Anaerobic Capacity and Muscle Strength. *Journal Of Education And Training Studies*, 6(8), 23- 28. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i8.3207>
- McNulty, K. L., Elliott-Sale, K. J., Dolan, E., Swinton, P. A., Ansdell, P., Goodall, S., Thomas, K., & Hicks, K. M. (2020). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 50(10), 1813-1827. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01319-3>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., . . . Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>

Parmigiano, T., De Araujo, M. P., Benayon, P. C., Faroni, R. P., Barsottini, C. G. N., & Sartori, M. G. F. (2023). SPORTS GYNECOLOGY: A NEW WAY TO IMPROVE FEMALE ATHLETES CARE AND PERFORMANCE. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 30. [https://doi.org/10.1590/1517-8692202430012022\\_0418i](https://doi.org/10.1590/1517-8692202430012022_0418i)

Santos, P. S. A. dos, Ferreira, J. P. de S., Adilson, A. A., Loures, P. de L. C., Silva, C. C. D. R. da, & Silva, S. F. da. (2023). Análise do desempenho da força e da potência muscular durante as fases do ciclo menstrual. *RBPFEX - Revista Brasileira De Prescrição E Fisiologia Do Exercício*, 16(105), 420-429. Recuperado de <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/2614>

Vogel, K., Larsen, B., McLellan, C., & Bird, S. P. (2023). Female Athletes and the Menstrual Cycle in Team Sports: Current State of Play and Considerations for Future Research. *Sports*, 12(1), 4. <https://doi.org/10.3390/sports12010004>

## El entrenamiento de la fuerza con pesas en niños futbolistas de 8 a 10 años

### Weight training for child soccer players aged 8 to 10 years

Daniel Alfredo Zavala - Ceja,<sup>1</sup> Dorges Heredia-Guilarte<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Licenciatura en Educación Física y Entrenamiento Deportivo. Universidad José Vasconcelos, San Luis Potosí, México. 0009-0004-5778-6902,  dzavalaceja@gmail.com

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Academia de Ciencias del Deporte, Michoacán, México. 0000-0002-1375-2020,  drdorges@gmail.com

#### RESUMEN

El entrenamiento de la fuerza con pesas en niños ha sido siempre un tema de múltiples debates y mitos. Dada la importancia y actualidad en este trabajo de revisión narrativa se formuló el siguiente problema de investigación: ¿Cómo impacta el entrenamiento de la fuerza con pesas en la etapa de iniciación deportiva 8-10 años en el Fútbol? El objetivo general consistió en: elaborar una revisión narrativa de resultados de investigaciones científicas que abordan el impacto del entrenamiento de la fuerza con pesas en la etapa de iniciación deportiva 8-10 años en el Fútbol. Se emplearon los métodos análisis documental, analítico-sintético e inductivo-deductivo. La evidencia científica sugiere que el entrenamiento de fuerza en niños futbolistas de 8-10 años es seguro y beneficioso cuando se enfoca en el desarrollo neuromuscular, con cargas moderadas y supervisión cualificada. Debe integrarse como complemento a la práctica deportiva, priorizando también la técnica y diversión.

#### ABSTRACT

Weight training in children has long been a topic of debate and myths. Given its importance and relevance, this narrative review sought to answer the following research question: How does weight training impact soccer players aged 8-10 years during their sports initiation stage? The main objective was to conduct a narrative review of scientific studies addressing the impact of weight training on soccer players aged 8-10 years during this developmental stage. Documentary analysis, analytical-synthetic, and inductive-deductive methods were used. Scientific evidence suggests that strength training for child soccer players aged 8-10 years is safe and beneficial when focused on neuromuscular development, using moderate loads and qualified supervision. It should be integrated as a complement to sports practice, emphasizing technique and enjoyment.

**Keywords:** training; strength, weights, children; Soccer.

**Palabras clave:** entrenamiento; fuerza, pesas, niños; Fútbol.

Citar como: Zavala-Ceja, D. A., & Heredia-Guilarte, D. (2025). El entrenamiento de la fuerza con pesas en niños futbolistas de 8 a 10 años [Weight training for child soccer players aged 8 to 10 years]. CDEFIS Revista Científica, 3(6).

Recibido: 16 de septiembre de 2025 / Aceptado: 24 de octubre de 2025 / Publicado: 21 de octubre de 2025.



## INTRODUCCIÓN

El Fútbol es uno de los deportes más practicados en el mundo, con millones de niños y niñas involucrados en procesos de formación deportiva desde edades tempranas. En la etapa de iniciación deportiva (8-10 años), el Fútbol demanda el desarrollo de capacidades físico-motrices como la coordinación, velocidad, resistencia y, de manera fundamental, la fuerza (González- Badillo y Ribas, 2002). En esta fase, el entrenamiento de fuerza debe enfocarse en capacidades básicas como la fuerza general, fuerza rápida y resistencia muscular, priorizando ejercicios que estimulen el desarrollo neuromuscular sin comprometer el crecimiento (Lloyd et al., 2014).

En este contexto, el entrenamiento de la fuerza con pesas en futbolistas infantiles ha generado debate en la comunidad científica y deportiva, debido a mitos arraigados sobre sus posibles efectos negativos en el crecimiento y desarrollo.

Sin embargo, investigaciones como la de Faigenbaum y Myer (2010) demuestran que, cuando se aplica de manera adecuada, el entrenamiento de fuerza con pesas no solo es seguro, sino que también mejora el rendimiento físico, reduce el riesgo de lesiones y sienta las bases para un desarrollo atlético a largo plazo. A pesar de la evidencia, muchos programas de formación deportiva aún descuidan el entrenamiento de fuerza con pesas en la etapa de iniciación, priorizando únicamente el aspecto técnico-táctico.

Esta omisión puede limitar el potencial físico de los deportistas infantiles, ya que la fuerza es un componente fundamental para acciones como saltos, cambios de dirección, aceleraciones y golpes (Behm et al., 2017). Además, la falta de estímulos adecuados en esta fase puede generar desequilibrios musculares y deficiencias en el control neuromuscular, aumentando el riesgo de lesiones en etapas posteriores.

El entrenamiento de fuerza en niños ha sido históricamente un tema controvertido debido a preocupaciones infundadas sobre posibles daños en las placas de crecimiento (epífisis) o en el desarrollo musculoesquelético (Malina, 2006). Sin embargo, estudios como el de Lloyd et al. (2014), han desmentido estos mitos, demostrando que el entrenamiento de fuerza bien supervisado no solo es seguro, sino también beneficioso para la salud y el rendimiento deportivo.

En el Fútbol, la fuerza se manifiesta en acciones como los sprints, los cambios de dirección, los saltos y los duelos físicos. Un déficit en esta capacidad puede limitar el rendimiento del jugador y aumentar el riesgo de lesiones musculares y articulares. Por ello, el entrenamiento de fuerza debe ser integrado desde las etapas iniciales, siempre bajo un enfoque pedagógico y adaptado a la edad del deportista.

El entrenamiento de la fuerza ha sido ampliamente reconocido en las últimas décadas y ha evidenciado su relevancia en deportes de equipo como el Fútbol, puesto que la fuerza es un pilar fundamental para el rendimiento deportivo, ya que influye en la velocidad, la resistencia, la potencia y la capacidad de salto. En el Fútbol infantil, la fuerza es un componente esencial para el desarrollo de habilidades como:

- Aceleración y velocidad: mejora la capacidad de arranque y frenado (Rumpf et al., 2016).
- Salto y golpeo de balón: aumenta la potencia en gestos técnicos (Behringer et al., 2011).
- Estabilidad articular: reduce el riesgo de lesiones en rodillas y tobillos (Emery & Meeuwisse, 2010).

A pesar de estos beneficios, muchos entrenadores evitan el trabajo de fuerza en niños, sobre todo con pesas, por desconocimiento o falta de recursos metodológicos (Lesinski et al., 2020). Esto genera una brecha en la formación integral del futbolista, ya que, según Lloyd y Oliver (2012), el modelo de desarrollo a largo plazo (LTAD, por sus siglas en inglés), las etapas iniciales (6-12 años) son cruciales para el desarrollo de capacidades físicas básicas.

Una vez expuesta la necesidad y actualidad que tiene en general el entrenamiento de la fuerza en niños, con énfasis en el deporte Fútbol, en la etapa de iniciación deportiva 8 a 10 años, se considera imprescindible que los profesionales del deporte, conozcan los principales estudios investigativos que aportan conocimientos básicos y actualizados en el tema.

Por tanto, en esta investigación de tipo revisión narrativa se formuló el siguiente **problema de investigación**: ¿Cómo impacta el entrenamiento de la fuerza con pesas en la etapa de iniciación deportiva 8-10 años en el Fútbol?

Como **objetivo general** del trabajo de investigación se plantea: elaborar una revisión narrativa de resultados de investigaciones científicas que abordan el impacto del entrenamiento de la fuerza con pesas en la etapa de iniciación deportiva 8-10 años en el Fútbol.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los métodos análisis documental, analítico-sintético e inductivo-deductivo para sistematizar la información científico-técnica actual en la temática.

## DESARROLLO

El entrenamiento de fuerza y más con pesas o sobrecarga en la población infantil, como se planteó en la introducción, ha sido históricamente un tema de debate y preocupación. Sin embargo, en las últimas décadas, la investigación científica ha desmitificado muchos de los mitos asociados, demostrando que es una práctica segura y beneficiosa cuando se realiza bajo una supervisión adecuada. Contrario a la creencia popular de que el entrenamiento de fuerza podría dañar las placas de crecimiento o tener efectos adversos, la evidencia actual sugiere que, de hecho, puede ser muy beneficioso.

Uno de los principales mitos en el entrenamiento infantil es que el trabajo con cargas (pesas) puede afectar el crecimiento óseo. Sin embargo, estudios como el de Falk y Tenenbaum (1996) demostraron que no hay evidencia científica que respalde esta creencia. Por el contrario, el entrenamiento de fuerza controlado puede estimular la densidad mineral ósea y mejorar la salud musculoesquelética (Vicente-Rodríguez, 2006).

Otro mito común es que los niños no pueden ganar fuerza debido a sus bajos niveles de testosterona. No obstante, investigaciones indican que las mejoras en la fuerza en preadolescentes se deben principalmente a adaptaciones neuromusculares, como una mayor coordinación intermuscular y reclutamiento de fibras (Faigenbaum et al., 2009).

Dentro de los componentes esenciales del entrenamiento en el Fútbol de iniciación deportiva, el desarrollo de la fuerza (en especial los ejercicios de fuerza con pesas) ha sido históricamente subestimado en poblaciones infantiles, debido a mitos y concepciones erróneas sobre su presunta peligrosidad (Faigenbaum et al., 2016).

No obstante, se han realizado investigaciones como la de Lesinski et al., (2016), que demuestran que un entrenamiento de fuerza bien estructurado no solo es seguro, sino también beneficioso para el desarrollo físico y la prevención de lesiones en niños. Por tanto, el entrenamiento de las diferentes manifestaciones de la fuerza en el Fútbol de iniciación deportiva demanda de una planificación deportiva con sólidas bases científicas.

Un metaanálisis de Faigenbaum et al. (2009) concluyó que el entrenamiento de fuerza en niños produce mejoras significativas en la fuerza muscular, el rendimiento motor y la composición corporal. Los resultados indican que los niños pueden obtener ganancias de fuerza de un 30% a 50% después de un programa de entrenamiento de 8 a 12 semanas. Estas ganancias se atribuyen principalmente a adaptaciones neuromusculares, como una mayor activación de las unidades motoras y una mejor coordinación intramuscular e intermuscular, más que a la hipertrofia muscular, que es menos pronunciada en la pre-pubertad debido a los niveles hormonales más bajos.

La preocupación sobre las lesiones en las placas de crecimiento ha sido un punto central en el debate. No obstante, las investigaciones han demostrado que el riesgo de lesión en un programa de fuerza supervisado es comparable o incluso menor que el de otros deportes juveniles.

Las lesiones suelen estar asociadas a una técnica incorrecta, a una carga excesiva o a la falta de supervisión. De hecho, el entrenamiento de fuerza puede servir como una medida preventiva contra las lesiones. Faigenbaum y Myer (2010) argumentan que al fortalecer los músculos que estabilizan las articulaciones y mejorar los patrones de movimiento, se reduce el riesgo de lesiones deportivas comunes como los esguinces y las distensiones.

Más allá de los beneficios físicos, el entrenamiento de fuerza con pesas en la niñez también tiene un impacto positivo en la esfera psicológica. Los estudios sugieren que la participación en estos programas puede mejorar la autoestima, la autoconfianza y la imagen corporal en los niños y adolescentes. La sensación de logro al levantar más peso o realizar un ejercicio correctamente puede ser una fuente importante de motivación y empoderamiento, fomentando una relación positiva con la actividad física a lo largo de la vida.

Los expertos coinciden en que el éxito y la seguridad de un programa de entrenamiento de fuerza para niños dependen de varios factores clave:

- **Supervisión cualificada:** un entrenador con experiencia en la población infantil es fundamental.
- **Énfasis en la técnica:** la forma correcta del ejercicio debe ser la prioridad, incluso por encima de la carga.
- **Progresión gradual:** la intensidad y el volumen deben aumentar de manera lenta y controlada.
- **Carga adecuada:** utilizar pesos que permitan realizar las repeticiones con buena técnica. La recomendación común es usar pesos con los que se puedan realizar de 8 a 15 repeticiones.
- **Variedad y diversión:** el programa debe ser variado y lúdico para mantener el interés del niño.

Otras investigaciones en el contexto de la práctica del entrenamiento de la fuerza con pesas en niños pre-púberes revelan que:

- En cuanto a la seguridad no hay evidencia de daño al crecimiento con cargas  $\leq 60\% 1RM$  y supervisión adecuada (Malina, 2006).
- En cuanto a los beneficios se plantea un mejoramiento de más del 20-30% en capacidades explosivas (Granacher et al., 2011) y también se halló menos del 38% en riesgo de lesiones (Emery & Meeuwisse, 2010). Se demostró que la dosificación óptima es con una frecuencia de 2 sesiones por semana, una Intensidad en el rango de 40-60 %RM o peso corporal con ejercicios multiarticulares, integrando equilibrio (ejemplo: sentadillas con apoyo unilateral).

En conclusión, la evidencia científica respalda de manera contundente la inclusión del entrenamiento de fuerza en el repertorio de actividades físicas para niños y adolescentes. Cuando se realiza de manera segura y estructurada, no solo mejora la fuerza y el rendimiento físico, sino que también contribuye a la salud ósea, previene lesiones y tiene un impacto positivo en el salud mental y psicosocial.

El entrenamiento de fuerza en niños pre-púberes (8-10 años) en el contexto específico del deporte Fútbol también ha sido investigado. Entre las principales investigaciones podemos destacar las siguientes:

**1. Artículo científico:** "Efectos del entrenamiento con resistencia en atletas jóvenes sobre la condición física muscular y el rendimiento deportivo: un modelo conceptual para el desarrollo a largo plazo del atleta", de Granacher et al. (2011).

**Hallazgos:** mejoras del 12-30% en tests de salto vertical y sprint de 20m tras 8 semanas de entrenamiento. Aumento en la activación neuromuscular (medida por EMG), sin hipertrofia significativa. Mayor eficiencia en patrones motores específicos del Fútbol (golpeo, cambios de dirección).

**Metodología:** ensayo controlado aleatorizado con 24 niños futbolistas (8-10 años), divididos en grupo experimental (entrenamiento de fuerza) y control (solo Fútbol). El protocolo aplicado fue de 2 sesiones/semana  $\times$  8 semanas; ejercicios con peso corporal, bandas elásticas y mancuernas ligeras ( $\leq 60\% 1RM$ ).

**Conclusión:** el entrenamiento de fuerza en esta edad produce adaptaciones neurales que mejoran el rendimiento deportivo, sin riesgos para el desarrollo.

**2. Artículo científico:** "La efectividad de una estrategia de prevención neuromuscular para reducir lesiones en el Fútbol juvenil: un ensayo controlado aleatorizado por conglomerados", de Emery & Meeuwisse (2010).

**Hallazgos:** reducción del 38% en lesiones de extremidades inferiores en el grupo intervención. Mejor equilibrio dinámico (test Y-Balance) y control postural.

**Metodología:** ensayo clínico por clusters (12 equipos) donde participaron 156 niños futbolistas (8-10 años), jugadores recreacionales, ambos sexos, sin lesiones recientes. El protocolo aplicado fue un programa integrado de fuerza excéntrica, equilibrio y pliometría 2 veces/semana  $\times$  12 semanas.

**Conclusión:** programas de fuerza neuromuscular reducen significativamente lesiones en futbolistas infantiles.

**3. Artículo científico:** "Citius, Altius, Fortius: efectos beneficiosos del entrenamiento de resistencia en jóvenes atletas", de Faigenbaum et al. (2016).

**Hallazgos:** entrenamiento por circuitos mostró mayores ganancias en resistencia muscular (test de abdominales y flexiones: +25%). Ejercicios multiarticulares (sentadillas, press horizontal) mejoraron más el rendimiento global que ejercicios aislados.

**Metodología:** estudio longitudinal de 10 semanas. Participaron 30 niños futbolistas (8-10 años), niños físicamente activos, sin patologías musculoesqueléticas. Creación de 3 grupos: circuito, tradicional y control. Se aplicó un protocolo de sesiones de 30 minutos, 2 veces/semana; cargas ≤50% 1RM.

**Conclusión:** los circuitos de fuerza son especialmente efectivos para esta edad al combinar desarrollo físico y motivación.

Tras el análisis de los fundamentos teóricos-conceptuales y de los antecedentes investigativos, se presentan posibles propuestas metodológicas para la planificación del entrenamiento de la fuerza con pesas en niños futbolista de 8 a 10 años en la etapa de iniciación deportiva (figuras 1,2, 3,4, 5 y 6).

**Figura 1.**

*Possibles efectos positivos del ejercicio físico en la epilepsia crónica y la epileptogénesis. (Ejemplo).*

CONTENIDOS	RANGO DE INTENSIDAD		SESIONES POR MICROCICLO		EJERCICIOS POR SESIÓN		REPETICIONES POR SERIES		SERIES POR EJERCICIO		VOLUMEN POR SESIÓN		VOLUMEN POR MICROCICLO		INTERVALOS DE DESCANSO ENTRE SERIES		INTERVALOS DE DESCANSO ENTRE SESIONES	
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
Resistencia a la fuerza	20%RM	60%RM	1	3	4	6	10	25	2	4	-	+	-	+	-	+	-	+
Resistencia a la fuerza rápida	20%RM MR (20s.)	50%RM MR (30s.)	1	3	4	6	12	35	2	4	80 R	600 R	80 R	1800 R	1 min.	2 min.	48 h	100 h
Fuerza rápida	20%RM MR (5s.)	50%RM MR (10s.)	1	3	4	6	5	15	2	4	96 R	840 R	96 R	2520 R	1 min.	3 min.	48 h	100 h
Fuerza explosiva	20%RM MR (1-3 s.)	50%RM MR (10s.)	1	3	4	6	2	15	2	4	40 R	360 R	40 R	1080 R	1 min.	3 min.	48 h	100 h
											16 R	360 R	16 R	1080 R	1 min.	3 min.	48 h	100 h

Nota: %MV-Porcentaje del Máximo Rendimiento, MR-Máximas repeticiones en tiempo, R- Repeticiones, min.-minutos de descanso entre serie, h-horas entre sesiones.

**Figura 2.**

*Estimación de las cargas físicas de resistencia a la fuerza con pesas según la clasificación de la carga (Ejemplo).*

CARGA		NIVEL	CARGAS			APLICACIÓN	
Desarrollo	Extrema	5	4S x 10-12 R. / 50-60 %RM. / 2' Dxs			Microciclos: de choque (impacto).	
	Grande	4	3S x 10- 12 R. / 50-60 %RM. / 2' Dxs			Microciclos: de choque (impacto) y ordinario (carga).	
	Importante	3	3S x 12- 15 R. / 40-50 %RM. / 2' Dxs			Microciclos: ordinario (carga).	
Mantenimiento	Media	2	2-3S x 15- 20 R. / 30-40 %RM. / 2' Dxs			Microciclos: ordinario (carga), aproximación (precompetitivo) y recuperación (descarga).	
Recuperación	Baja	1	2-3S x 20- 25 R. / 20-30 %RM. / 2' Dxs			Microciclos: recuperación (descarga).	

**Figura 3.**

Estimación de las cargas físicas de resistencia a la fuerza rápida con pesas según la clasificación de la carga (Ejemplo).

CARGA		NIVEL	CARGAS	APLICACIÓN
Desarrollo	Extrema	5	4S x 25-35 R. / 40-50 %RM. / 25'' - 30'' W/5' DxS	Microciclos: de choque (impacto).
	Grande	4	3S x 20- 25 R. / 40-50 %RM. / 20'' -25'' W/4' DxS	Microciclos: de choque (impacto) y ordinario (carga).
	Importante	3	3S x 15- 20 R. / 40-50 %RM. / 15'' -20'' W/4' DxS	Microciclos: ordinario (carga).
Mantenimiento	Media	2	2-3S x 15- 20 R. / 30-40 %RM. / 15'' -20'' W/3DxS	Microciclos: ordinario (carga), aproximación (precompetitivo) y recuperación (descarga).
Recuperación	Baja	1	2-3S x 15- 25 R. / 20-30 %RM. / 15'' -25'' W/3' DxS	Microciclos: recuperación (descarga).

**Figura 4.**

Estimación de las cargas físicas de fuerza rápida con pesas según la clasificación de la carga (Ejemplo).

CARGA		NIVEL	CARGAS	APLICACIÓN
Desarrollo	Extrema	5	4S x 10-15 R. / 45-50 %RM. / 3' DxS	Microciclos: de choque (impacto).
	Grande	4	3S x 10- 15 R. / 45-50 %RM. 3' DxS	Microciclos: de choque (impacto) y ordinario (carga).
	Importante	3	3S x 10- 15 R. / 40-50 %RM. / 3' DxS	Microciclos: ordinario (carga).
Mantenimiento	Media	2	2-3S x 10- 15 R. / 30-40 %RM. / 3DxS	Microciclos: ordinario (carga), aproximación (precompetitivo) y recuperación (descarga).
Recuperación	Baja	1	2-3S x 10- 15 R. / 20-30 %RM. / 3' DxS	Microciclos: recuperación (descarga).

**Figura 5.**

Estimación de las cargas físicas de fuerza explosiva con pesas según la clasificación de la carga (Ejemplo).

CARGA		NIVEL	CARGAS	APLICACIÓN
Desarrollo	Extrema	5	4S x 10-15 R. / 45-50 %RM. / 3' DxS	Microciclos: de choque (impacto).
	Grande	4	3S x 10- 15 R. / 45-50 %RM. 3' DxS	Microciclos: de choque (impacto) y ordinario (carga).
	Importante	3	3S x 10- 15 R. / 40-50 %RM. / 3' DxS	Microciclos: ordinario (carga).
Mantenimiento	Media	2	2-3S x 10- 15 R. / 30-40 %RM. / 3DxS	Microciclos: ordinario (carga), aproximación (precompetitivo) y recuperación (descarga).
Recuperación	Baja	1	2-3S x 10- 15 R. / 20-30 %RM. / 3' DxS	Microciclos: recuperación (descarga).

**Figura 6.**

Macrociclo gráfico de planificación del entrenamiento de fuerza con pesas en la etapa de iniciación deportiva 8-10 años en el Fútbol (Ejemplo).

SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
COMPETENCIAS															CP	CF	CF			
FECHAS																				
MESES																				
ETAPAS	Iniciación				Formación Básica				Formación Específica				Competición			Transición				
MICROCICLOS	O	CT	O	R	O	O	CH	CT	R	O	O	CH	CT	R	A	C	C	R	O	R
SESIONES X MICRO	2	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2
HORAS POR SESIONES																				
HORAS POR MICROCICLO																				
CONTROLES PEDAGÓGICOS		X			X			X					X							
RESISTENCIA A LA FUERZA																				
RESISTENCIA A LA FUERZA RÁPIDA																				
FUERZA RÁPIDA																				
FUERZA EXPLOSIVA																				

Nota: CP- Competencia Preparatoria, CF-Competencia Fundamental, O-Ordinario, R- Recuperación, CT-Control, A- Aproximación, C-Competición.

## CONCLUSIONES

Se elaboró una revisión narrativa de resultados de investigaciones científicas que abordan el impacto del entrenamiento de la fuerza con pesas en la etapa de iniciación deportiva 8-10 años en el Fútbol. Los hallazgos revelan que:

- El entrenamiento de fuerza con el propio peso y con pesas en esta edad produce adaptaciones neurales que mejoran el rendimiento deportivo, sin riesgos para el desarrollo.
- Programas de fuerza neuromuscular con el propio peso y con pesas reducen significativamente lesiones en futbolistas infantiles.
- Los circuitos de fuerza con el propio peso y con pesas son especialmente efectivos para esta edad al combinar desarrollo físico y motivación.
- La dosificación óptima es un programa de entrenamiento de al menos 8 a 12 semanas, con una frecuencia de 2 a 3 sesiones por semana, con un volumen de 8 a 15 repeticiones por ejercicio, con una intensidad hasta el 60 %RM, con ejercicios multiarticulares (como prioridad) y unilaterales (para el equilibrio).

Por tanto, el entrenamiento de fuerza en niños futbolistas de 8-10 años es seguro y beneficioso cuando se enfoca en el desarrollo neuromuscular, con cargas moderadas y supervisión cualificada. Debe integrarse como complemento a la práctica deportiva, priorizando también la técnica y diversión.

## REFERENCIAS

- Behringer, M., Vom Heede, A., Yue, Z., & Mester, J. (2011). Effects of resistance training in children and adolescents: A meta-analysis. *Pediatrics*, 126(5), 1199-1210. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-0445>
- Behm, D. G., Young, J. D., Whitten, J. H., Reid, J. C., Quigley, P. J., Low, J., Li, Y., Lima, C. D., Hodgson, D. D., Chaouachi, A., Prieske, O., & Granacher, U. (2017). Effectiveness of traditional strength vs. power training on muscle strength, power and speed with youth: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 8, 423. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00423>
- Emery, C. A., & Meeuwisse, W. H. (2010). The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: A cluster-randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 44(8), 555-562. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.074377>
- Faigenbaum, A. D. et al. (2009). Entrenamiento de resistencia juvenil: Declaración de posición actualizada de la Asociación Nacional de Fuerza y Acondicionamiento. *Revista de Investigación en Fuerza y Acondicionamiento*, 23, 60-79, [https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2009/08005/Youth\\_Resistance\\_Updated\\_Position.2.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2009/08005/Youth_Resistance_Updated_Position.2.aspx)
- Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., MacDonald, J., & Myer, G. D. (2016). Citius, Altius, Fortius: Beneficial effects of resistance training for young athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 50(1), 3-7. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094621>
- González-Badillo, J. J., & Ribas, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. INDE.
- Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., Brewer, C., Pierce, K. C., McCambridge, T. M., Howard, R., Herrington, L., Hainline, B., Micheli, L. J., Jaques, R., Kraemer, W. J., McBride, M. G., Best, T. M., Chu, D. A., Alvar, B. A., & Myer, G. D. (2014). Position statement on youth resistance training: The 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 498-505. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092952>
- Falk, B. & Tenenbaum, G. (1996). The effectiveness of resistance training in children. A meta- analysis. *Sports Med*, 22(3), 176-86. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8883214/>
- Granacher, U., Muehlbauer, T., Doerflinger, B., Strohmeier, R., & Gollhofer, A. (2011). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: A conceptual model for long-term athlete development. *Frontiers in Physiology*, 2, 1-14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00164>
- Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., & Myer, G. D. (2014). Position statement on youth resistance training: The 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 498-505. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092952>
- Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3), 10-18. [https://journals.lww.com/nsca-scj/fulltext/2012/06000/the\\_youth\\_physical\\_development\\_mo del\\_a\\_new.8.aspx](https://journals.lww.com/nsca-scj/fulltext/2012/06000/the_youth_physical_development_mo del_a_new.8.aspx)

Lesinski, M., Prieske, O., & Granacher, U. (2016). Effects and dose-response relationships of resistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 50(13), 781–795. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095497>

Malina, R. M. (2006). Weight training in youth-growth, maturation, and safety: An evidence-based review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 16(6), 478-487. <https://doi.org/10.1097/01.jsm.0000248843.31874.be>

Rumpf, M. C., Lockie, R. G., Cronin, J. B., & Jalilvand, F. (2016). Effect of Different Sprint Training Methods on Sprint Performance Over Various Distances: A Brief Review. *Journal of strength and conditioning research*, 30(6), 1767–1785. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001245>

Vicente-Rodríguez, G. (2006). How does exercise affect bone development during growth?. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(7), 561–569. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636070-00002>

## Análisis de la nomenclatura científico-metodológica de los métodos del ejercicio físico Analysis of the scientific-methodological nomenclature of physical exercise methods

Dorges Heredia-Guilarte<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Academia de Ciencias del Deporte, Michoacán, México., 0000-0002-1375-2020,  drdorges@gmail.com

### RESUMEN

En la Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo se enfrentan serios desafíos en el uso de la nomenclatura de sus métodos. Por la importancia y actualidad de la temática en este trabajo se formuló el siguiente problema de investigación: ¿Qué clasificación y nomenclatura de los métodos del ejercicio físico y/o deportivo es la adecuada para la comunicación, interpretación, replicabilidad de la investigación y la transferencia de conocimiento de la ciencia a la práctica? Para darle solución, el objetivo general radicó en: analizar la clasificación y nomenclatura existente de los métodos del ejercicio físico y/o deportivo. Se emplearon los métodos análisis documental, analítico-sintético e inductivo-deductivo. Se concluye que es posible estandarizar la nomenclatura de los métodos, a partir de los declarados por la nomenclatura general y clásica del ejercicio físico aportada por Matveet (1977, 1983): estándar continuo, estándar a intervalos, estándar en cadena, variable continuo, variable a intervalos, juego y competición.

**Palabras clave:** análisis; nomenclatura; métodos; ejercicio físico

### ABSTRACT

Within the Theory and Methodology of Sports Training, significant challenges persist regarding the use of methodological nomenclature. Due to the importance and relevance of this topic, the following research question was formulated: What classification and nomenclature of physical and/or sports exercise methods are most appropriate for effective communication, interpretation, research replicability, and the transfer of knowledge from science to practice? To address this question, the general objective was to analyze the existing classifications and nomenclature of physical and/or sports exercise methods. The methods used included documentary analysis, analytical-synthetic, and inductive-deductive approaches. It is concluded that it is possible to standardize the nomenclature of exercise methods based on the general and classical framework proposed by Matveev (1977, 1983): continuous standard, interval standard, chain standard, continuous variable, interval variable, game, and competition.

**Keywords:** analysis; nomenclature; methods; physical exercise

Citar como: Heredia-Guilarte, D. (2025). Análisis de la nomenclatura científico-metodológica de los métodos del ejercicio físico [Analysis of the scientific-methodological nomenclature of physical exercise methods]. CDEFIS Revista Científica, 3(6).

Recibido: 26 de septiembre de 2025 / Aceptado: 14 de octubre de 2025 / Publicado: 21 de octubre de 2025.



## INTRODUCCIÓN

El entrenamiento físico y/o deportivo constituye una disciplina científica y pedagógica cuyo objetivo esencial es optimizar el rendimiento humano y promover la salud a través de la aplicación sistemática y controlada de la carga de ejercicio (Navarro, 2011). En este contexto, el éxito de cualquier proceso de entrenamiento radica intrínsecamente en el dominio y la correcta aplicación de los métodos del ejercicio físico. Los métodos no son meras prescripciones de ejercicios, sino estructuras lógicas y didácticas que le dan una organización a la carga física y garantizan las adaptaciones deseadas.

La práctica profesional en el ámbito de la actividad física y el deporte, ya sea en el alto rendimiento, con fines de salud o en la Educación Física, exige un conocimiento exhaustivo de los métodos del ejercicio físico. Al respecto, Bompa y Buzzichelli (2015), exponen que el profesional contemporáneo (entrenador, preparador físico, educador físico) debe trascender la simple prescripción de ejercicios para convertirse en un diseñador de adaptaciones. Y para ello conocer a profundidad los métodos del ejercicio físico es clave.

En la obra de Forteza y Ramírez (2007) se plantea que, cualquiera que sea la magnitud de ejercicios de entrenamiento que se vaya a aplicar al deportista, tendremos que utilizar una u otra forma de ejercitación, aquí es donde encontramos una de las categorías pedagógicas fundamentales "los métodos del entrenamiento". Por tanto, la planificación de la carga se hace más efectiva en la medida que formulemos de forma óptima el método de entrenamiento. Los métodos relacionan un conjunto de ejercicios que se repetirán de forma sistemática y dosificadas, son la conducta a seguir en la ejecución de los ejercicios físicos para lograr las adaptaciones biológicas y psicológicas.

El dominio de los métodos permite individualizar la carga, manipular variables como el volumen, la intensidad y la densidad, y garantizar que el estímulo aplicado respete los principios biológicos de la supercompensación y la especificidad (García-Manso et al., 2010). Un conocimiento metodológico superficial no solo limita el potencial de rendimiento del atleta, sino que incrementa significativamente el riesgo de sobreentrenamiento y lesión (Cubides et al., 2020). Por lo que, el proceder metodológico es un pilar fundamental que otorga científicidad, seguridad y eficacia al proceso de entrenamiento, diferenciando así al entrenador o instructor experto del empírico.

Para comprender su rol dentro de la metodología del entrenamiento, es fundamental contextualizar la categoría "método" desde una perspectiva más amplia.

Desde la Filosofía y la Gnoseología, el término "método" (del griego *méthodos*, camino hacia) se define como el camino o el procedimiento lógico y ordenado que se sigue para alcanzar un fin o para adquirir un conocimiento veraz y confiable (Bunge, 2000). Es, en esencia, la estructura lógica de la acción.

En la Didáctica, el "método" se entiende como el sistema de acciones sucesivas, conscientes y estructuradas, organizadas por el docente o entrenador, que facilitan al estudiante o atleta la apropiación de un contenido, una habilidad o el logro de un objetivo pedagógico (Contreras, 1998). Aquí, el método adquiere un carácter instrumental y guía tanto las actividades o acciones de enseñanza como del aprendizaje.

Finalmente, en el entrenamiento físico y/o deportivo, el "método" se define como la vía o el modo organizado de aplicar la carga de ejercicio para provocar un tipo específico de adaptación biológica o funcional (Navarro, 2011). Por lo general, los métodos se clasifican atendiendo a la naturaleza de la carga, la forma de dosificación y la respuesta fisiológica predominante. Por ejemplo: métodos estándar continuos, métodos variables fraccionados o a intervalos.

El “método” es un componente pedagógico-didáctico que permite la estructuración lógica e interna del contenido de la enseñanza y el aprendizaje. Collazo y Betancourt (2006), exponen que, en términos de entrenamiento deportivo, el método constituye una categoría que permite la organización metódica de la carga física en estrecha relación con los objetivos propuestos, ya que prácticamente determina la calidad del proceso del entrenamiento.

Por tanto, el “método”, actúa como un puente integrador, llevando el conocimiento científico (Filosofía/Gnoseología) a la práctica efectiva (Didáctica), concretándose en la manipulación específica de la carga física para lograr los objetivos del entrenamiento físico y/o deportivo.

A pesar de su importancia crítica, la Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo enfrenta serios desafíos en el uso de la nomenclatura de sus métodos. Sobre ello, García-Manso et al., (2010) y Mirallas, (2014), coinciden en que la ambigüedad terminológica es una problemática recurrente y bien documentada.

En un panorama caracterizado por una sobreabundancia de información, a menudo contradictoria y de calidad variable, la capacidad del entrenador o preparador físico para seleccionar, dosificar y aplicar el método de entrenamiento más adecuado se erige como la principal competencia diferenciadora. Este dominio trasciende el conocimiento superficial de protocolos de moda;

implica una comprensión profunda de los mecanismos fisiobiológicos que subyacen a cada método, de las interacciones entre ellos y de su adecuación a las características individuales del deportista o cliente (Weineck, 2005).

El problema principal, según Mirallas (2014), radica en la mezcla de sistemas léxicos que coexisten en el ámbito físico-deportivo:

- Nomenclatura fisiológica: basada en la respuesta metabólica (ejemplo: entrenamiento de la capacidad aeróbica u oxidativa, o en la potencia anaeróbica láctica o glucolítica).
- Nomenclatura didáctica/estructural: basada en la forma de aplicación de la carga (ejemplo: método continuo uniforme, método fraccionado de repeticiones).
- Nomenclatura empírica/práctica: basada en nombres populares o específicos de un deporte (ejemplo: método pliométrico, método de entrenamiento de potencia y velocidad, método Fartlek, método Interválico de Alta Intensidad o HIIT).

Esta confluencia lleva a la confusión, donde términos como "Potencia" o "Velocidad" se denominan de forma diferente según sean abordados por un fisiólogo, un entrenador o un didacta, dificultando la comunicación y la interpretación de los estudios científicos. El uso impreciso de las categorías metodológicas (por ejemplo, denominar un tipo de ejercicio con el nombre de un método, o confundir el método con el medio o ejercicio) obstaculiza la replicabilidad de la investigación y la transferencia de conocimiento de la ciencia a la práctica.

De ahí que una revisión y estandarización de la nomenclatura se hace necesaria para cimentar el rigor científico en la disciplina. Por tanto, en esta investigación se formuló el siguiente **problema de investigación**: ¿Qué clasificación y nomenclatura de los métodos del ejercicio físico y/o deportivo es la adecuada para la comunicación, interpretación, replicabilidad de la investigación y la transferencia de conocimiento de la ciencia a la práctica?

Como **objetivo general** del trabajo de investigación se plantea: analizar la clasificación y nomenclatura existente de los métodos del ejercicio físico y/o deportivo para una adecuada comunicación, interpretación, replicabilidad de la investigación y la transferencia de conocimiento de la ciencia a la práctica.

Para el desarrollo de esta investigación teórica se utilizaron los métodos análisis documental, analítico-sintético e inductivo-deductivo para sistematizar la información científico-técnica actual en la temática.

## DESARROLLO

Los fundamentos científicos del proceso de entrenamiento físico y/o deportivo descansa sobre pilares conceptuales sólidos, entre los cuales la noción de la categoría "método" ocupa un lugar central. Comprender el significado del "método", su clasificación y nomenclatura, sus funciones y su correcta aplicación es fundamental para transformar la práctica empírica en una intervención científica y eficaz.

Hoy día proliferan en internet muchos pseudocientíficos, youtubers, tiktokers, que por ganar renombre y atención confunden a la comunidad de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, pues copian y pegan de libros y artículos científicos nuevos términos o clasificaciones de métodos sin analizar con pensamiento crítico la calidad de la información científico-técnica. Por ello, decidimos hacer esta reflexión académica-científica sobre la categoría "método".

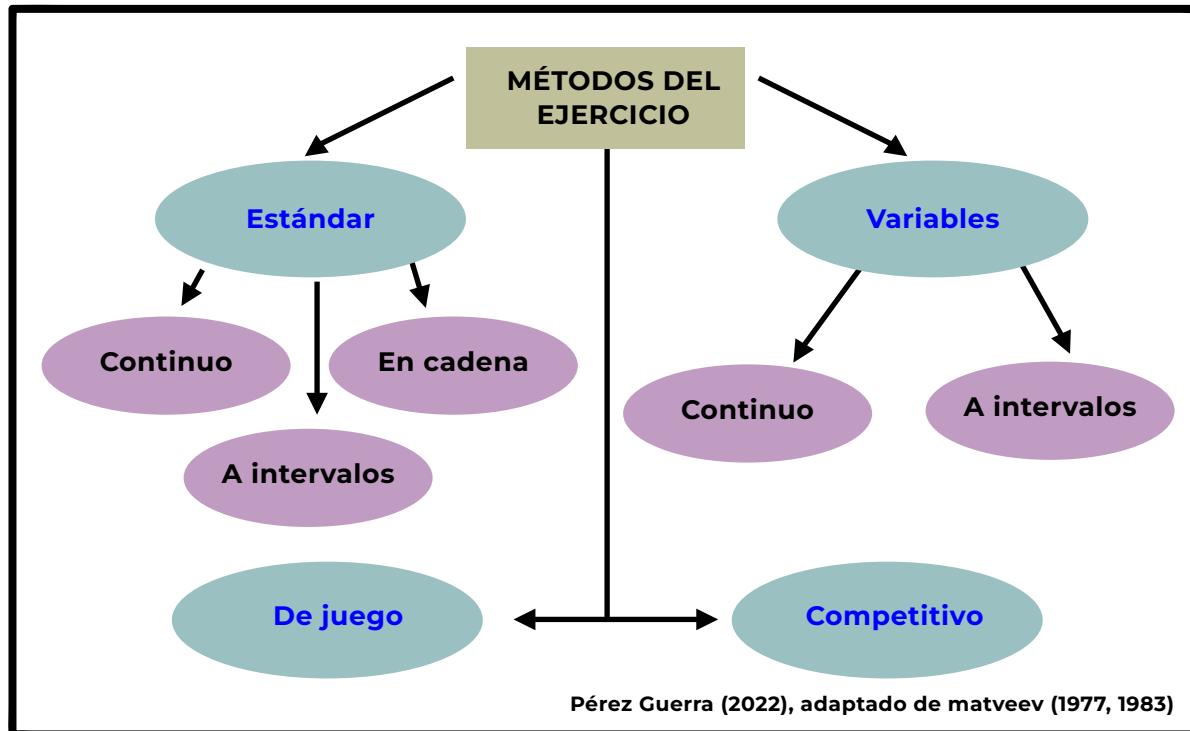
El uso indiscriminado del término o categoría "método" para nombrar a toda forma nueva de hacer los ejercicios físicos, tal como plantea Pérez (2022), es caer en un eclecticismo que genera distorsión en el proceso pedagógico físico-deportivo, propio de un limitado dominio de los fundamentos didácticos de la actividad física y el deporte como proceso pedagógico y/o por la insuficiente sistematización de los referentes académicos y científicos.

El "método" como categoría es esencial, es uno solo a pesar de ser aplicado con variantes desde diferentes contextos. El "método" no solo expresa la vía y forma de realización de los ejercicios (que es la definición reducida), esencialmente expresa el orden, la organización interna y la lógica a seguir en la regulación y aplicación de los componentes de la carga o contenido (volumen, intensidad, descanso, duración y frecuencia) para cumplir con los objetivos del proceso de entrenamiento físico-deportivo.

En la literatura de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte hay descritos cientos de nombres de métodos del ejercicio físico, cuando en realidad la inmensa mayoría son "variantes metodológicas" o "técnicas específicas" derivadas de la clasificación y nomenclatura generales y clásicas ya establecidas, como por ejemplo los expuestos por Matveet (1977, 1983): estándar continuo, estándar a intervalos, estándar en cadena, variable continuo, variable a intervalos, juego y competición (figura 1).

**Figura 1.**

Clasificación y nomenclatura general de los métodos del ejercicio dada por Matveev (1977, 1983).



Seguidamente en las figuras 2, 3 y 4 mostramos ejemplos de dosificaciones de cargas físicas reguladas por la clasificación general de los métodos del ejercicio físico y sus variantes metodológicas.

**Figura 2.**

Ejemplos de dosificación de cargas físicas de fuerza reguladas por el método.

Contenido	Ejercicio	Método	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie
			1	2	3	4	5	6	7	8
Fuerza máxima (Brazos y pectorales)	Press de banco recto 4Sx6R/85 %RM/3D	Estándar a intervalos. Variable metodológica: Estándar por repeticiones.	V I D	6 Rep. 85 %RM 3 Min.						
Fuerza máxima (Cuádriceps femoral y glúteos)	Sentadilla libre 4SX2-8R/80-95 %RM/2-4D	Estándar a intervalos. Variable metodológica: Lineal progresivo por repeticiones.	V I D	8 Rep. 80 %RM 2 Min.	6 Rep. 85 %RM 3 Min.	4 Rep. 90 %RM 3 Min.	2 Rep. 95 %RM 4 Min.			

**Figura 3.**
*Ejemplos de dosificación de cargas físicas de rapidez reguladas por el método.*

Contenido	Ejercicio	Método	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie	
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Rapidez de traslación	Carreras de 60 metros planos. 4 S x 3R x 60 m / 95-100 %MV / 3 Min./R/ 5 Min. /S	Estándar a intervalos. Variable metodológica: Repetición estándar.	V	3x60 m							
			I	95-100 %MV							
			D	3 Min./R 5 Min./S							
Rapidez de traslación	Carreras progresivas de 15 hasta 50 metros planos. 8 S x 2R x 15-60 m / 95-100%MV / 3 Min./R/ 5 Min. /S	Estándar a intervalos. Variable metodológica: Lineal progresivo por repeticiones.	V	2x15m	2x20m	2x25m	2x30m	2x35m	2x40m	2x45m	2x50m
			I	95-100 %RM							
			D	1 Min./R 3 Min./S	2 Min./R 4 Min./S	2 Min./R 4 Min./S	3 Min./R 5 Min./S	3 Min./R 5 Min./S			

**Figura 4.**
*Ejemplos de dosificación de cargas físicas de resistencia reguladas por el método.*

EJEMPLOS DE DOSIFICACIÓN DE CARGAS FÍSICAS DE RESISTENCIA REGULADAS POR EL TIPO DE MÉTODO										
Contenido	Ejercicio	Método	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie
			1	2	3	4	5	6	7	8
Resistencia aerobia (general) de media duración	Carrera continua de 5 km.	Estándar a intervalos. Variable metodológica: Repetición uniforme.	V	5 km						
			I	4-5 Min./Km						
			D	Total						
Resistencia anaerobia (especial) de larga duración	Carreras de 800 metros.	Estándar a intervalos. Variable metodológica: Discontinuo-interválico intensivo.	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie	Serie
			1	2	3	4	5	6	7	8
			V	3x800m	3x800m	3x800m				
			I	80-90 %MV	80-90 %MV	80-90 %MV				
			D	5 Min./R 8 Min./S	5 Min./R 8 Min./S	5 Min./R 8 Min./S				

Por ejemplo, en el caso de la literatura del entrenamiento de la musculación o hipertrofia muscular, a lo que llaman en muchos casos "métodos" como los citados por Cometti (2000): drop sets, superseries, bisesries y triseries, carga descendente o ascendente, piramidal, series ardientes o forzadas, etcétera, son técnicas, es decir "formas específicas de realización de los ejercicios". En otras palabras, "las técnicas son herramientas concretas aplicadas dentro de un método para ejecutar ejercicios o movimientos".

Al respecto, citaremos a autores de renombre en el tema y ejemplos concretos de relación y diferencia entre método y técnica de realización de los ejercicios físicos:

- Los métodos engloban técnicas (Weineck, 2005).
- Las técnicas operacionalizan los métodos (Verkhoshansky y Siff, 2009).
- Un mismo método puede emplear múltiples técnicas según el deporte (Bompa y Haff, 2009).
- Mientras los métodos establecen el "qué" y "por qué" del entrenamiento, las técnicas responden al "cómo" (Zatsiorsky y Kraemer, 2006).

**Ejemplo de la relación método y técnica de realización del ejercicio físico:** método "estándar a intervalos" con la técnica de realización o ejecución "biserie" para trabajar la resistencia a la fuerza con los ejercicios de curps de biceps y extensiones de triceps durante 3 series de 10 repeticiones con el 60 %RM y 2 minutos de descanso entre series. Dada la explicación conceptual y el ejemplo anterior, es crucial establecer una taxonomía precisa para evitar ambigüedades en la comunicación científica y técnica. Por ello resulta necesario realizar la diferenciación conceptual de la categoría "método" respecto a las categorías metodología, procedimiento y técnica.

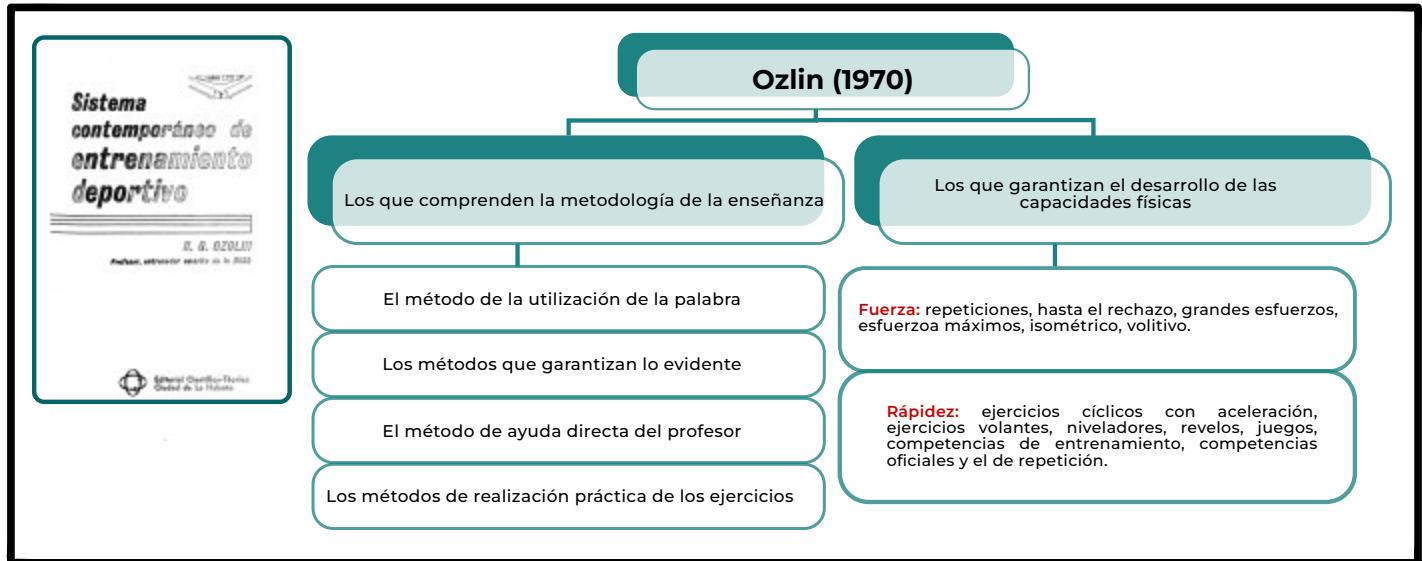
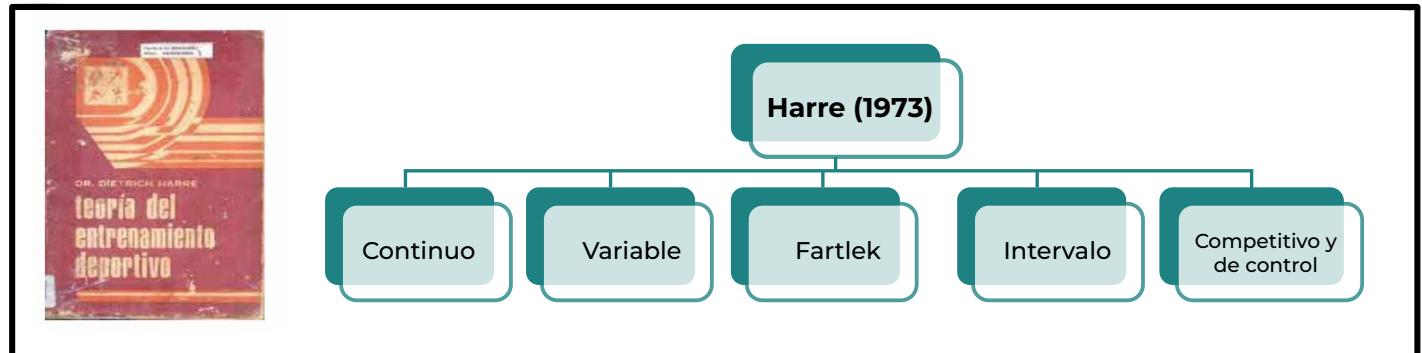
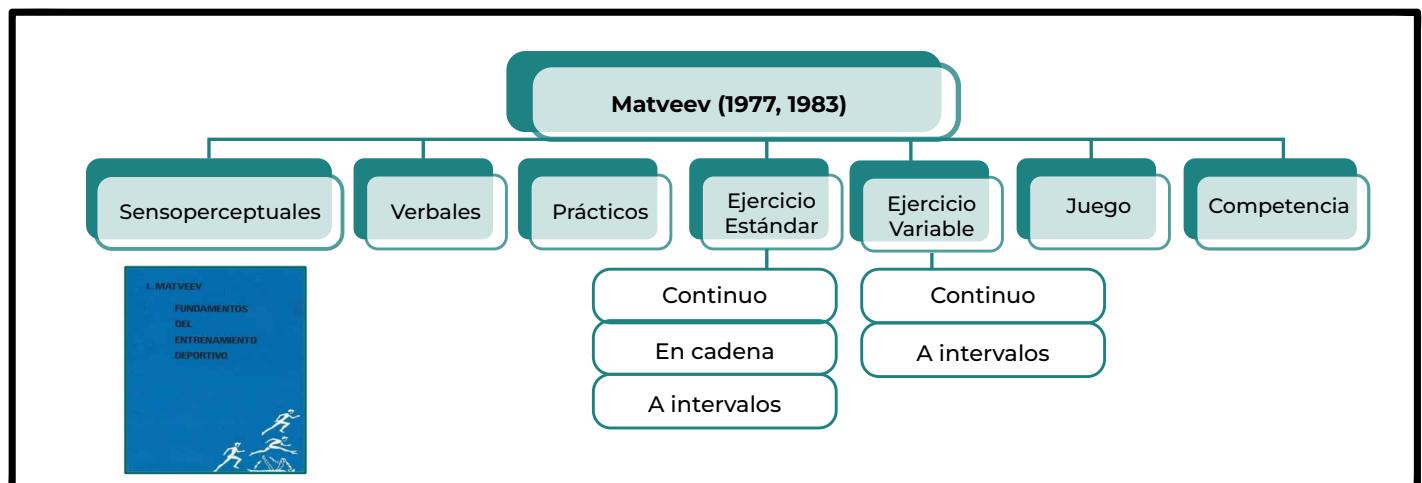
**Metodología:** hace referencia al nivel estratégico. Es el "estudio de los métodos" o el marco teórico que justifica la selección y combinación de unos métodos sobre otros. Responde al "por qué" se entrena de una manera determinada. Ejemplo: la metodología del "entrenamiento de la resistencia" justifica el uso de métodos "estándar continuo" y "variable continuo" con variantes metodológicas de tipo "continuos extensivos" e "intensivos intermitentes".

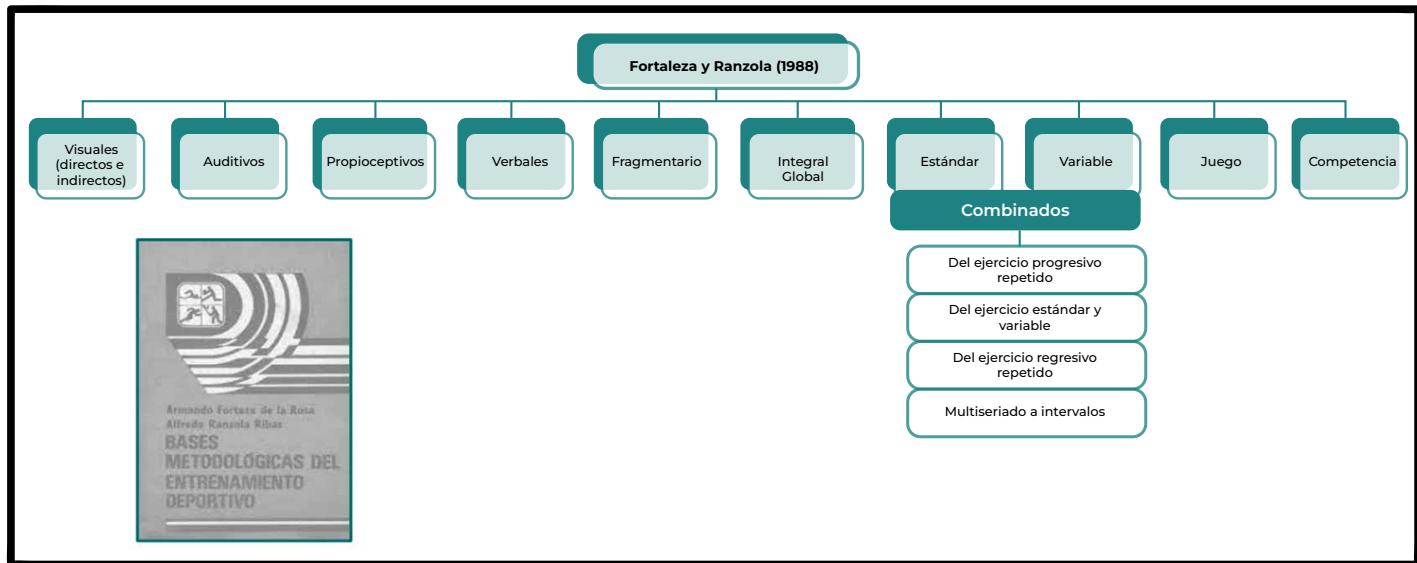
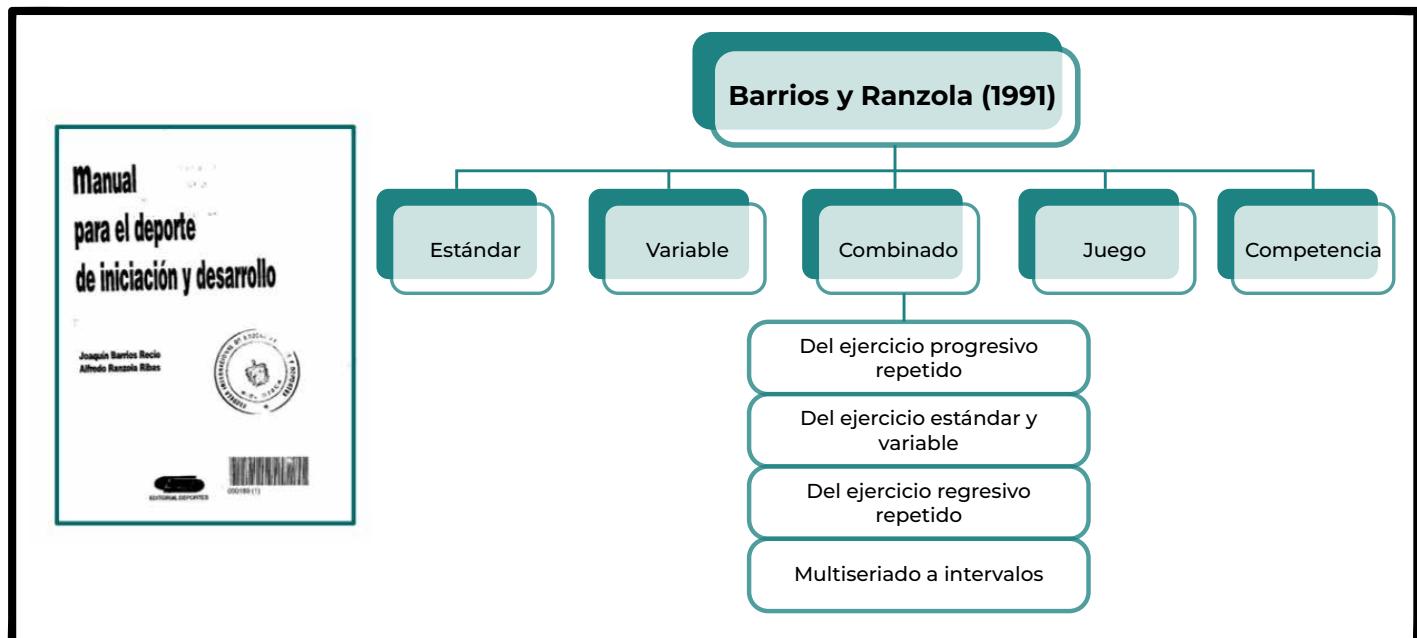
**Método:** hace referencia al nivel táctico. Es el plan o sistema concreto para organizar la carga. Responde al "qué" se hace en términos de estructura de la carga (volumen, intensidad, descanso, duración).

**Procedimiento:** hace referencia al nivel operativo. Son las variantes o formas de aplicación dentro de un método. Responde al "cómo" se ejecuta ese método. Ejemplo: dentro del método estándar interválico, el procedimiento metodológico o variante metodológica puede ser "intervalo largo" o "intervalo corto".

**Técnica:** hace referencia puramente a la ejecución motriz. Es la forma ideal y eficiente de realizar un movimiento específico. Responde al "cómo se hace el gesto". Ejemplo: la técnica de carrera o la técnica de levantamiento en un peso muerto.

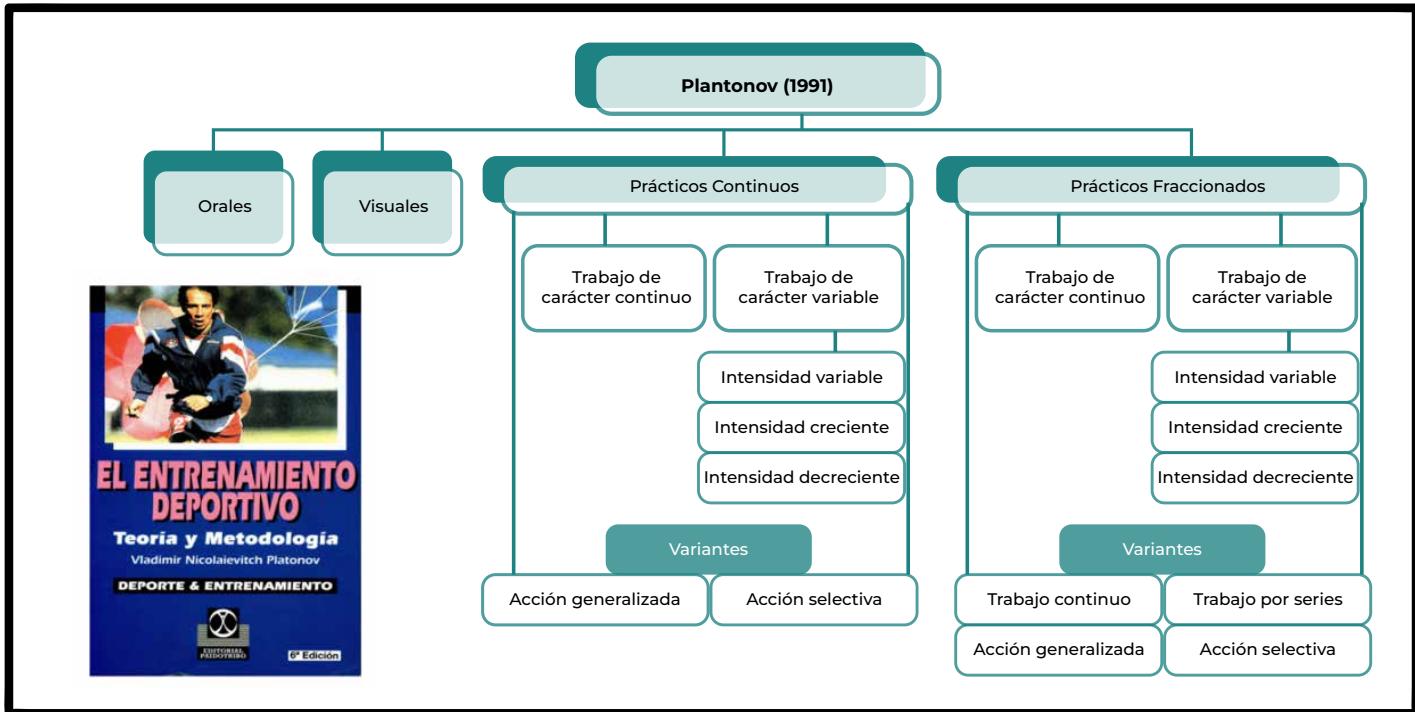
Seguidamente expondremos de forma cronológica en las figuras de la 5 a la 11, las principales clasificaciones y nomenclaturas de métodos y sus variantes metodológicas desarrolladas por destacados autores en la temática.

**Figura 5.**
*Clasificación y nomenclatura de métodos dada por Ozolin (1970, 1983).*

**Figura 6.**
*Clasificación y nomenclatura de métodos dada por Harre (1973, 1983).*

**Figura 7.**
*Clasificación y nomenclatura de métodos dada por Matveev (1977, 1983).*


**Figura 8.**
*Clasificación y nomenclatura de métodos dada por Forteza y Ranzola (1988).*

**Figura 9.**
*Clasificación y nomenclatura de métodos dada por Barrios y Ranzola (1991, 1998).*


**Figura 10.**

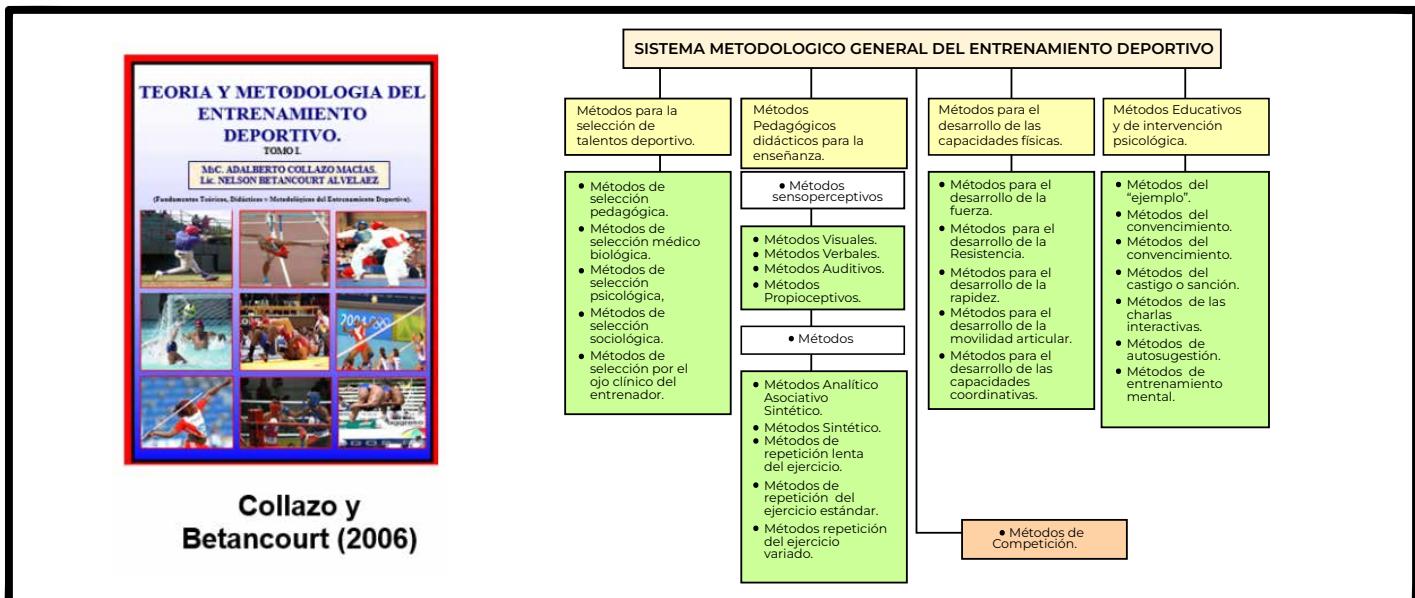
Clasificación y nomenclatura de métodos dada por Platonov (1991).



En la figura 11, se revela lo que ha de entenderse por sistema metodológico del entrenamiento deportivo, que según Collazo y Betancourt (2006), es el conjunto de métodos de trabajo que se utilizan en todo el proceso del entrenamiento para cumplimentar con los objetivos que en él se plasman, los cuales constituyen las vías pedagógicas para dar solución eficaz a los problemas que este proceso exige, que por lo complejo del mismo, reclama métodos pedagógicos, didácticos, metodológicos, psicológicos, y de otra índole.

**Figura 11.**

Clasificación y nomenclatura de métodos dada por Collazo y Betancourt (2006).



Lo expuesto hasta aquí revela la diversidad de clasificaciones y nomenclaturas existentes de métodos del ejercicio físico y/o deportivo. Los distintos autores adoptan diferentes clasificaciones y nomenclaturas, lo que revela una vez más, que el conocimiento es susceptible de ser ordenado de diferentes formas, atendiendo a los propósitos del que clasifica o a las exigencias actuales del rendimiento físico-deportivo.

No obstante, es posible estandarizar los términos sobre todo a partir de los declarados por la nomenclatura general aportada por Matveet (1977, 1983). A partir de ella, se pueden derivar de forma creativa nuevos procedimientos o variantes metodológicas y técnicas que regulan los componentes de la carga física (volumen, intensidad, descanso, duración) en correspondencia con los objetivos y contenidos específicos del entrenamiento (figuras 2, 3 y 4). El cambio, es consecuencia de las relaciones de los objetos para adaptarse a su entorno (Pérez, 2022).

Pues al decir, por ejemplo, como apreciamos hoy día los términos o nomenclaturas “método Tabata”, “método Farletk libre orientado”, “método HIIT o HIPT”, “método Cluster”, etcétera, verdaderamente no estamos declarando métodos nuevos, sino procedimientos metodológicos específicos o variantes metodológicas derivadas de métodos ya previamente establecidos por los clásicos de la Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo.

Mientras los métodos existentes aseguren la relación objetivo-contenido, no existe la necesidad de nuevos métodos (Pérez, 2022). Imaginemos si cada forma nueva de realizar un ejercicio es declarada como un método, tendríamos los profesionales de la actividad física y el deporte que aprendernos cientos de ellos, lo cual no es coherente para la dirección del entrenamiento físico y/o deportivo.

Lo planteado hasta aquí, permite reflexionar que en el campo de estudio de los métodos del entrenamiento físico y/o deportivo enfrenta actualmente varios desafíos:

**1. Problemas de nomenclatura y estandarización:** la proliferación de términos comerciales (ejemplo: entrenamiento funcional, entrenamiento metabólico, entrenamiento cardiovascular, entrenamiento híbrido, CrossFit, Hirox, etcétera.) sin una base científica sólida, genera confusión. Existe una necesidad urgente de un **lenguaje unificado y estandarizado** que permita una comunicación clara entre investigadores y profesionales.

**2. Evidencia científica vs. tradición:** persiste una brecha entre lo que la ciencia evidencia y lo que se practica por tradición. El reto es fomentar la **práctica basada en la evidencia** en la selección y aplicación de los métodos para verificar sus efectos en las adaptaciones biológicas y psicológicas de los deportistas y practicantes sistemáticos de la actividad física.

## CONCLUSIONES

Se analizó la clasificación y nomenclatura de los métodos del ejercicio físico y/o deportivo para una adecuada comunicación, interpretación, replicabilidad de la investigación y la transferencia de conocimiento de la ciencia a la práctica.

El análisis de las fuentes especializadas reveló la diversidad de clasificaciones y nomenclaturas existentes de métodos del ejercicio físico y/o deportivo. Los distintos autores adoptan diferentes clasificaciones y nomenclaturas, lo que revela una vez más, que el conocimiento es susceptible de ser ordenado de diferentes formas, atendiendo a los propósitos del que clasifica o a las exigencias actuales del rendimiento físico y/o deportivo.

Es posible estandarizar los términos y nomenclaturas de los métodos, sobre todo a partir de los declarados por la nomenclatura general del ejercicio físico aportada por Matveet (1977, 1983): estándar continuo, estándar a intervalos, estándar en cadena, variable continuo, variable a intervalos, juego y competición. A partir de ella, es que se derivan nuevos procedimientos metodológicos o variantes metodológicas y técnicas que regulan los componentes de la carga física, según lo demande el objetivo y en cierta medida el contenido del entrenamiento.

Se planteó que mientras los métodos existentes aseguren la relación objetivo-contenido, no existe la necesidad de nuevos métodos, pero si se pueden desarrollar de forma creativa variantes metodológicas de los métodos ya establecidos para manipular los componentes de la carga para adaptar al método a los objetivos y contenidos de la preparación física y/o deportiva.

Existe una necesidad urgente de un lenguaje unificado y estandarizado que permita una comunicación clara entre investigadores y profesionales. También es un reto fomentar la práctica basada en la evidencia en la selección y aplicación de los métodos para verificar sus efectos en las adaptaciones biológicas y psicológicas de los deportistas y practicantes sistemáticos.

## REFERENCIAS

- Barrios J. y Ranzola, A. (1998). Manual para el deporte de iniciación y desarrollo. Deportes.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2015). Periodization: Training for sports. Human Kinetics.
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). Periodization: Theory and methodology of training (5th ed.). Human Kinetics.
- Bunge, M. (2000). La investigación científica: Su estrategia y su filosofía. Siglo XXI Editores.
- Collazo, A. y Betancourt, N. (2006). Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo. Tomo I. Instituto Superior de Cultura Física “Manuel Fajardo”.
- Cometti, G. (2000). Los métodos modernos de musculación. Paidotribo.
- Cubides Amézquita, J. R., Caiaffa Bermúdez, N., Vera Angarita, S. A., y Guerrero, O. D. (2020). Efectos del entrenamiento y control fisiológico en el deporte y la salud. Sello Editorial ESMIC. <https://doi.org/10.21830/9789585284814>
- Forteza, A. y Ranzola A. (1988). Bases Metodológicas del Entrenamiento Deportivo. Científico- Técnica.
- García-Manso, J. M., Navarro, M., y Ruiz, V. J. (2010). Bases teóricas del entrenamiento deportivo: Fundamentos e interpretación práctica. Paidotribo.
- Harre, D. (1983). Teoría del entrenamiento deportivo. Científico-Técnica.
- Matveev, L. P. (1977). Periodización del entrenamiento deportivo. Instituto Nacional de Educación Física.
- Matvéev, L. P. (1983). Fundamentos del entrenamiento deportivo. Raduga.
- Mirallas, J. A. P. (2014). Nomenclatura del ejercicio físico. Revista Española de Educación Física y Deportes, (17), 8-12. [https://www.researchgate.net/publication/267830091\\_Nomenclatura\\_del\\_ejercicio\\_fisico](https://www.researchgate.net/publication/267830091_Nomenclatura_del_ejercicio_fisico)
- Navarro, V. (2011). Teoría y metodología del entrenamiento deportivo. Pila Teleña.

- Ozolin, N.G. (1983). Sistema contemporáneo de entrenamiento deportivo. Científico-Técnica.
- Pérez Guerra, E. (2022). Reflexiones sobre los métodos del entrenamiento deportivo. [Conferencia Magistral en línea].
- Platanov, V. N. (1991). El entrenamiento deportivo. Teoría y Metodología. Paidotribo.
- Verkhoshansky, Y., & Siff, M. C. (2009). Supertraining (6th ed.). Sportivny Press.
- Weineck, J. (2005). Entrenamiento total. Paidotribo.
- Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). Science and practice of strength training (2nd ed.). Human Kinetics.

## LICENCIATURAS

- Entrenamiento Personal en Musculación y Fitness
- Cultura Física y Deporte
- Fisioterapia
- Nutrición

## MAESTRÍAS

- Fisiología del Ejercicio
- Administración Empresarial
- Nutrición Deportiva
- Entrenamiento en Deporte Adaptado
- Psicología de la Actividad Física y Deporte
- Dirección y Gestión Deportiva
- Entrenamiento Deportivo
- Entrenamiento y Alimentación Aplicado al Fitness
- Educación Física y Deporte
- Biomecánica Deportiva
- Readaptación Deportiva
- Fisioterapia Deportiva
- Fisioterapia Invasiva y Terapia Manual
- Fisioterapia Dermatofuncional
- Comunicación Deportiva

## ESPECIALIDAD

- Preparación Física
- Periodismo Deportivo
- Marketing Deportivo

## PREPARATORIA

### ENFOQUES:

- Ciencias de la salud, químico biológicas y psicología.
- Ciencias económico administrativas.
- Lengua, comunicación y ciencias sociales.
- Pensamiento matemático, ciencias experimentales y tecnologías.

**CERTIFICACIONES**  
 EN LÍNEA

**16**

**DIPLOMADOS**  
 EN LÍNEA

**9**

**CERTIFICACIONES**  
 PRESENCIAL

**16**

**DIPLOMADOS**  
 SEMIPRESENCIAL

**1**

**CURSOS**  
 EN LÍNEA

**3**

## MÁS INFORMACIÓN:

[informes@cdefis.edu.mx](mailto:informes@cdefis.edu.mx)

 (443) 257 7874  
 (443) 304 66 43 ext. 101

       
[www.cdefis.edu.mx](http://www.cdefis.edu.mx)



# CDEFIS®

REVISTA CIENTÍFICA

*Profesionaliza tu Futuro*

[www.cdefis.edu.mx](http://www.cdefis.edu.mx)

Morelia, Michoacán, México.